



TUGAS AKHIR - TM 145648

PERANCANGAN KAPAL MINI SEBAGAI MEDIA PEMBAWA KAMERA UNTUK MENDETEKSI JUMLAH UDANG VANEME DI KOLAM

MOH SHOHIBUL WAFA
NRP. 2114 039 014

ADI MUHAMMAD FALAH
NRP. 2114 039 042

Dosen Pembimbing
Dr . Ir . Bambang Sampurno, MT.

Instruktur Pembimbing
JIWO MULYONO, S.Pd

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
DISNAKERTRANSDUK JAWA TIMUR
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2017



TUGAS AKHIR – TM 145648

**PERANCANGAN KAPAL MINI SEBAGAI MEDIA
PEMBAWA KAMERA UNTUK MENDETEKSI
JUMLAH UDANG VANEME DI KOLAM**

MOHAMMAD SHOHIBUL WAFA
NRP. 2114 039 014

ADI MUHAMMAD FALAH
NRP. 2114 039 042

Dosen Pembimbing
Dr.Ir. BAMBANG SAMPURNO, MT.

Instruktur Pembimbing
JIWO MULYONO, S.Pd

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
DISNAKERTRANSDUK JAWA TIMUR
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT - TM 145648

**DESIGN OF MINI BOATS AS A CAMERA CARRIER
MEDIA TO DETECT THE AMOUNT OF VANEME
SHRIMP IN THE POND**

MOHAMMAD SHOHIBUL WAFA
NRP. 2114 039 014

ADI MUHAMMAD FALAH
NRP. 2114 039 042

Counsellor Lecturer :
Dr.Ir. BAMBANG SAMPURNO, MT.

Counsellor Instructor :
JIWO MULYONO, S.Pd

DEPARTMENT OF D-3 MECHANICAL ENGINEERING INDUSTRY
DINAKERTRANSDUK EAST JAVA
Vocational Faculty
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN KAPAL MINI SEBAGAI MEDIA PEMBAWA KAMERA UNTUK MENDETEKSI JUMLAH UDANG VANEME DI KOLAM

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Pada
Bidang Studi Teknik Produksi
Jurusan D-3 TEKNIK MESIN DISNAKERTRANS
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Mohammad Shohibul Wafa

NRP. 2114039014

Adi Muhammad Falah

NRP. 2114039042

Distujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Pembimbing I

Instruktur Pembimbing



Dr. Ir. Bambang S. MT
NIP. 19650919 199003 1 001

Jiwo Mulvono S.Pd
NIP. 19610511 198203 1 007

Surabaya, 24 Juli 2017

PERANCANGAN KAPAL MINI SEBAGAI MEDIA PEMBAWA KAMERA UNTUK MENDETEKSI JUMLAH UDANG VANEME DI KOLAM

Nama : 1. Mohammad Shohibul W
2. Adi Muhammad Falah
NRP : 1. 2114 039 014
2. 2114 039 042
Jurusan : D-3 Teknik Mesin FTI-ITS
Dosen Pembimbing : DR.Ir.Bambang S, MT.

ABSTRAK

Persoalan utama yang dihadapi oleh pembudidaya udang vaneme di indonesia adalah pemberian takaran pakan udang yang kurang optimal. mitra kami adalah penentuan jumlah pakan. Jika pemberian jumlah pakan berlebihan makan akan meningkatkan jumlah senyawa organik dan protein. Kondisi ini memiliki potensi terjadi kematian pada udang. Sebaliknya, apabila pemberian pakan kurang dari kebutuhan, maka pertumbuhan udang akan lambat sehingga Break Even Point (BEP) sulit tercapai.

Berdasarkan pada kondisi tersebut, maka melalui tugas akhir ini dirancang sebuah kapal mini sebagai pembawa kamera untuk mendeteksi jumlah udang dikolam dengan mengambil snapshot melalui prinsip pengolahan citra (image processing).

Perhitungan besar daya listrik yang dibutuhkan kapal mini sebagai penggerak utama sebagai berikut :

-Daya efektif kapal (EHP) = 0,355 Hp = 0,484 Kw

-Daya penggerak utama (BHP) :

a) BHP (src) = 0,533 Hp

b) BHP (mrc) = 0,627

Kata kunci: *Udang Vaneme, Kapal Mini, Software maxsurf*

DESIGN OF MINI BOATS AS A CAMERA CARRIER MEDIA TO DETECT THE AMOUNT OF VANEME SHRIMP IN THE POND

Nama : 1. Mohammad Shohibul W
2. Adi Muhammad Falah
NRP : 1. 2114 039 014
2. 2114 039 042
Jurusan : D-3 Teknik Mesin Vokasi-ITS
Dosen Pembimbing 1 : DR.Ir.Bambang S, MT.

ABSTRACT

The main problems faced by farmers, shrimp vaneme in indonesia is a measure granting the shrimp feed our partner is less than optimal determination of the amount of feed. If the awarding of excessive amounts of feed meal will increase the amount of organic compounds and proteins. This condition has the potential to happen death on shrimp. In contrast, when feeding less than the need, then the shrimp growth will slow so that the Break Even Point (BEP) is difficult is achieved.

Based on those conditions, then through the final assignment was designed as a mini camera to detect the amount of shrimp in the pool by taking a snapshot through the principle of image processing (image processing).

Proven design design software using maxsurf mini ships. Calculation of large electric power needed aboard the mini as the prime mover, as follows:

-Effective Power (EHP) = 0.355 Hp = 0.484 Kw

-Prime mover Power (BHP):

a) BHP (src) = 0.533 Hp

b) BHP (mrc) = 0.627

Key words: Vaneme, Shrimp Boats, Mini Software maxsurf

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena atas rahmat dan hidayah-Nya, tugas akhir yang berjudul **“Perancangan Kapal Mini Sebagai Media Pembawa Kamera Untuk Mendeteksi Jumlah Udang Vaname di Kolam”** ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi DIII Teknik Mesin Produksi ITS-Disnakertransduk Surabaya, sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan. Selain itu Tugas Akhir ini juga merupakan suatu bukti yang diberikan almamater dan masyarakat.

Banyak dorongan dan bantuan yang penulis dapatkan selama penyusunan Tugas Akhir ini sampai terselesaikannya laporan. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak DR.Ir.Bambang Sampurno, MT., sebagai dosen pembimbing tugas akhir yang telah dengan sangat sabar, tidak bosan-bosannya membantu dan memberikan ide serta ilmu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Bapak Jiwo Mulyono, S.Pd selaku instruktur pembimbing kami di Disnakertransduk Surabaya yang tiada hentinya memberikan ilmu otomasi guna menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir.Suhariyanto, MT. Selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Vokasi-ITS.
4. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT., selaku Koordinator Program Studi D III Teknik Mesin Produksi DISNAKERTRANSDUK-ITSSurabaya.
5. Bapak Jiwo Mulyono, Spd selaku koordinator program studi di Disnakertransduk Surabaya
6. Bapak dan ibu dosen tim penguji yang telah

memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan dan pengembangan Tugas Akhir ini.

7. Seluruh dosen dan staf pengajar Jurusan D3 Teknik Mesin FTI-ITS, yang telah memberikan ilmunya dan membantu semua selama menimba ilmu di bangku kuliah.
8. Bapak Agus selaku pemilik tambak udang vaname di Desa Pajarakan, Kecamatan Gerogak, Kabupaten Buleleng, Bali yang telah banyak memberi saran dan masukan untuk membuat alat.
9. Ayah dan Ibu serta saudara-saudaraku tercinta yang benar - benar memberikan dorongan dan semangat dengan cinta dan kasih sayangnya yang tiada batas dan tak terbalaskan, doa dan restunya.
10. Seluruh keluarga Forkom M3ner ITS yang tercinta dan kami banggakan.

Semoga segala keikhlasan dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa, Amin.

Karena keterbatasan waktu dan kemampuan penulis, sebagai manusia biasa kami menyadari dalam penulisan ini masih terdapat beberapa kesalahandan kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharap kritik dan saran membangun sebagai masukan untuk penulis dan kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan, mahasiswa DIII Mesin Disnakertransduk pada khususnya.

Surabaya, 05 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan	3
1.5 Manfaat Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II DASAR TEORI	 5
2.1 Karakteristik Udang <i>Vaname</i>	5
2.1.1 Ciri-Ciri Fisik Udang <i>Vaname</i>	5
2.1.2 Massa Udang <i>Vaname</i>	7
2.2 Perencanaan Kapal Mini dengan <i>Software maxsurf</i>	8
2.2.1 Desain Lambung Kapal katamaran	10
2.2.2 Konfigurasi lambung kapal katamaran	13
2.3 Bagian-bagian Ukuran Utama Kapal	14
2.3.1 Panjang Kapal	14
2.3.2 Lebar Kapal	16
2.3.3 Tinggi Kapal	17
2.4 Menghitung Tahanan Kapal	18
2.4.1 Menghitung Volume Displacement	18
2.4.2 Menghitung Berat Displacement	19
2.4.3 Menghitung Luas Permukaan Basah	19

2.4.4 Menentukan Bilangan <i>Froude Number</i> (Fn)	19
2.4.5 Menghitung Bilangan <i>Reynold Number</i> (Rn)	20
2.4.6 Mencari Koefisien Tekanan Gesek (Cf)	20
2.4.7 Menentukan Koefisien Tahanan Sisa (Cr).....	20
2.4.8 Menentukan Koefisien Tahanan Udara (Caa)	21
2.4.9 Menentukan Tahanan Total	21
2.5 Perhitungan Daya Motor Penggerak Kapal	22
2.5.1 Perhitungan Daya Efektif (EHP)	23
2.5.2 Perhitungan Deliver Horse Power (DHP).....	23
2.5.2.1 Efisiensi Lambung(η_H)	23
2.5.2.2 Efisiensi Relatif Rotatif (η_{rr})	24
2.5.2.3 Efisiensi Propulsi (η_p)	24
2.5.2.4 Koefisien Propulsi (Pc)	24
2.5.3 Perhitungan Daya Pada Poros Baling-baling(SHP).....	25
2.5.4 Daya Penggerak Utama (BHP)	25
2.6 Pemilihan Komponen	26
2.6.1 Kayu Balsa.....	26
2.6.2 Brushless Motor.....	27
2.6.3 Motor Servo	28
2.6.4 Baterai	29
2.6.5 Propeller	29
BAB III METODOLOGI	32
3.1 Diagram Alir (flow chart)	32
3.2 Penjelasan Diagram Alir Proses Pembuatan Alat.....	33
3.3 Mekanisme Kerja Mesin Pemotong Botol.....	36
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Menghitung Tahanan Total Kapal	39
4.1.1 Menghitung Volume Displacement.....	39
4.1.2 Menghitung Berat Displacement	39
4.1.3 Menghitung Luas Permukaan Basah	40
4.1.4 Menentukan Bilangan <i>Froude Number</i> (Fn)	40
4.1.5 Menghitung Bilangan <i>Reynold Number</i> (Rn)	40
4.1.6 Menghitung Koefisien Tahanan Gesek (Cf).....	41

4.1.7 Menghitung Koefisien Tahanan Sisa	41
4.1.8 Menghitung Tahanan Total Kapal	42
4.2 Perhitungan Daya Motor Penggerak Utama	43
4.2.2 Menghitung Daya pada Tabung Poros Buritan Baling – Baling	43
4.2.2.1 Efisiensi Lambung (η_H)	43
4.2.2.2 Efisiensi Relatif Rotatif (η_{rr}).....	44
4.2.2.3 Efisiensi Propulsi (η_p)	44
4.2.2.4 Coeffisien Propulsif (P_c).....	44
4.2.3 Menghitung Daya Pada Poros Baling-Baling (SHP)	45
4.2.4 Menghitung Daya Penggerak Utama (BHP)	45
4.3 Hasil Perhitungan Menggunakan Software Maxsurf	47
4.3.1 Tahanan Pada Kapal	47
BAB V PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lambung Monohull	9
Gambar 2.2	Lambung Multihull.....	9
Gambar 2.3	Nomenklatur katamaran [Parsons, 2003]	10
Gambar 2.4	Jenis Lambung Katamaran	11
Gambar 2.5	Penampang Body Plan Katamaran	13
Gambar 2.6	<i>unstaggered hull</i>	14
Gambar 2.7	<i>Staggered hull</i>	14
Gambar 2.8	Jenis Ukuran Panjang Kapal	15
Gambar 2.9	Jenis Lebar Kapal	16
Gambar 2.10	Jenis Tinggi Kapal	17
Gambar 2.11	Gambar Rumus Daya Kapal	22
Gambar 2.12	Kayu Balsa	27
Gambar 2.13	Brushlesh motor.....	27
Gambar 2.14	Motor Servo	28
 Gambar 2.15	 Baterai	 29
Gambar 2.16	Propeller	30
 Gambar 3.1	 Diagram Alir Perencanaan Kapal Mini	 32
Gambar 3.2	Desain alat	34
Gambar 3.3	Pembuatan Kerangka Kapal.....	35
Gambar 3.4	Pengujian Kapal di Kolam.....	36
Gambar 4.1	Grafik Tahanan vs Speed	47
Gambar 4.2	Grafik Power vs speed	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Tahanan Kapal	48
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Pyramide Paramount Indonesia yang bertempat di Jl. Kenjeran 546 Surabaya adalah perusahaan yang bergerak dibidang pembudidayaan udang *Vaname* dan memiliki usaha tambak udang berlokasi di Desa Pajarakan, Kecamatan Gerogak, Kabupaten Buleleng, Bali dengan luas area sekitar 35 hektare. Persoalan utama yang dihadapi oleh mitra kami adalah penentuan jumlah pakan. Kesalahan dalam menentukan jumlah pakan akan berakibat kerugian besar pada para petambak, karena biaya pakan memiliki porsi sebesar 60-70% dari total biaya produksi (PPI, 2015). Apabila pemberian pakan melebihi kebutuhan makan udang (*over feeding*) maka terjadi penambahan biaya produksi, disamping itu dengan berlebihnya jumlah pakan akan meningkatkan jumlah senyawa organik dan protein di dalam tambak. Kondisi ini memiliki potensi terjadi kematian pada udang. Sebaliknya, apabila pemberian pakan ternyata kurang dari kebutuhan, maka pertumbuhan udang akan lambat sehingga *Break Even Point* (BEP) sulit tercapai. Untuk menentukan jumlah udang bukan pekerjaan mudah karena udang vanamei berada pada kedalaman sekitar 70 cm dari permukaan air di tambak dengan pergerakan sangat dinamik.

Pada saat ini PT. Pyramide Paramount menentukan jumlah pakan berdasarkan perkiraan dengan cara mengambil sampling di beberapa lokasi kemudian di multiplikasi sesuai luas tambak. Metode ini relatif sederhana namun seringkali tidak akurat, sehingga mitra mengalami kerugian sampai milyaran rupiah. Sementara itu *Xpertsea* (2016) suatu perusahaan software yang bermukim Kanada membuat alat monitoring benih udang dengan menggunakan *image processing*. Metode ini cukup akurat namun hanya bekerja pada kondisi udang diam.

Berdasarkan pada kondisi tersebut, maka pada penelitian tugas akhir ini dirancang sebuah *prototype* sistem monitoring

jumlah udang dengan mengambil *snapshot* melalui prinsip pengolahan citra (*image processing*) yang diletakkan di sebuah kapal mini di tambak untuk menghitung jumlah udang yang ada. Kapal mini yang telah dilengkapi dengan kamera ini selanjutnya akan menelusuri tambak dan melakukan *snapshot* pada setiap titik yang telah ditentukan, kemudian dilakukan perhitungan berdasarkan hasil dari kamera. Ada 3 tahap dasar dalam melakukan perekaman gambar, yaitu melakukan import gambar yang dihasilkan oleh snapshot melalui kamera, analisis dan penyesuaian gambar, kemudian *output*-nya berupa representasi dan pemodelan gambar, sehingga didapatkan hasil perhitungan udang. Selanjutnya jumlah udang yang telah terdeteksi akan disimpan datanya dengan kartu memori kemudian data tersebut dikirimkan melalui sistem android, sehingga peternak udang dapat melihat perkembangan jumlah udang di lahan tambaknya.

Penelitian ini dibagi menjadi 3 (tiga) topik tugas akhir : 1. Merancang kapal dilengkapi dengan kamera, 2. *Digital filtering* menggunakan metode *wavelet*, 3. Optimasi sinyal dengan jaringan saraf tiruan secara *real time*. Dalam tugas akhir ini difokuskan pada perancangan kapal mini.

1.2 Perumusan masalah

1. Bagaimana rancangan desain kapal mini menggunakan *software maxsurf*.
2. Berapa besar daya listrik yang dibutuhkan kapal mini sebagai penggerak utama.
3. Bagaimana memilih komponen kapal mini yang sesuai dengan kondisi tambak udang.
4. Bagaimana proses pembuatan kapal mini dengan tenaga listrik.

1.3 Tujuan

1. Merancang desain kapal mini menggunakan *software maxsurf*.
2. Memperoleh daya listrik yang dibutuhkan kapal mini sebagai penggerak utama.
3. Memilih komponen kapal mini yang sesuai dengan tambak udang.
4. Membuat kapal mini dengan tenaga listrik.

1.4 Batasan Masalah

Dalam perencanaan pembuatan kapal mini beserta kamera dilakukan pembatasan masalah, sebagai berikut.

1. Perhitungan parameter kapal menggunakan software maxsurf.
 2. Sistem kelistrikan pada kapal dari baterai hingga menjadi tenaga gerak tidak dibahas.
3. Tugas akhir ini menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya yaitu *digital filtering* dan *signal processing*.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan tugas akhir ini terbagi dalam lima bab secara garis besar, dijelaskan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas peninjauan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini membahas teori penunjang dan dasar perhitungan yang mendukung dalam pembuatan rancangan kapal mini.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini membahas metodologi perencanaan pembuatan alat, diagram alir pembuatan alat pendeteksi jumlah udang vanemi.

BAB IV PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

Pada bab ini menjelaskan uraian perencanaan dan perhitungan kapal menggunakan *software maxsurf* dianggap memenuhi.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari proses pembuatan body kapal, hasil perhitungan komponen body kapal mini.

1.6 Manfaat

+Dengan adanya Alat Pendeteksi udang ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi salah satu tahap penelitian alat monitoring udang vaneme.
2. Menjadi alat pembawa komponen kamera untuk mendeteksi jumlah udang vaneme di kolam.
3. Secara umum alat pendeteksi udang diharapkan mampu meningkatkan produktivitas petambak udang.
4. Memberikan solusi yang inovatif terhadap permasalahan yang terjadi.

BAB II

DASAR TEORI

Dalam bab ini akan dibahas mengenai teori-teori tentang karakteristik udang vanemi, kamera thermal, cara mendesain kapal katamaran dan cara merakitnya. Hasil perencanaan kapal ini akan digunakan dalam perhitungan perencanaan kapal katamaran dengan sistem kapal, yaitu bagian-bagian suatu konstruksi yang mempunyai bentuk serta fungsi tersendiri, seperti body kapal, propeller, *propeller shaft*, dan sebagainya.

2.1 Karakteristik Udang *Vaname*

Haliman dan Adijaya (2004) menjelaskan bahwa udang putih atau yang disebut dengan udang *vaname* memiliki tubuh berbuku-buku dan aktivitas berganti kulit luar (*eksoskeleton*) secara periodik (*moulting*). Bagian tubuh udang putih sudah mengalami modifikasi sehingga dapat digunakan untuk keperluan makan, bergerak, dan membenamkan diri kedalam lumpur (*burrowing*), dan memiliki organ sensor, seperti pada antenna dan antenula.

Udang *vaname* merupakan udang introduksi yang secara resmi ditetapkan sebagai salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya oleh Menteri DKP pada tahun 2001, dan sejak itu perkembangan budidayaanya sangat cepat. Selain Indonesia, negara-negara yang telah mengembangkan *vaname* antara lain China, Taiwan dan Thailand. *Vaname* mempunyai ciri-ciri mampu hidup pada kisaran salinitas 5 – 45 ppt dengan salinitas optimal 10 – 30 ppt; kisaran suhu 240 – 320 °C dengan suhu optimal 280 – 300 °C; mampu bertahan pada oksigen 0,8 ppm selama 3 – 4 hari tetapi disarankan DO 4 ppm. pH air 7 – 8,5; kebutuhan protein rendah yaitu 32 % dengan FCR < 1,5 serta prosentase daging 66 – 68 %, lebih tinggi jika dibandingkan udang windu yang hanya 62 %. Kebutuhan pasar cukup tinggi untuk Eropa dan USA.

2.1.1 Ciri-ciri Fisik Udang *Vaname*

Untuk ciri fisik yang dimiliki oleh udang vaname, yaitu memiliki tubuh yang dibalut kulit tipis keras dari bahan chitin berwarna putih kekuning-kuningan dengan kaki berwarna putih. Untuk ukuran tubuhnya sendiri bila dibandingkan dengan udang windu ataupun udang jrebug, udang *vaname* memiliki ukuran yang lebih kecil.

Berdasarkan jurnal yang dibuat oleh Mudjiman, A. (1988) menjelaskan Ciri-ciri Udang *Vannamei* :

- Warna bening kecoklatan atau kehitamhitaman
- Kulit licin, lebih tipis dari udang windu
- Jika stres berwarna putih kapas
- Meloncat jika ada kejutan cahaya
- Kanibalisme rendah
- Tempat hidup didasar dan melayang dalam air (dapat ditebar dengan kepadatan tinggi > 100 ekor / m²)
- Suka mengaduk dasar kolam
- Kebutuhan kadar protein 30-32 %
- Nafsu makan sangat rakus, namun fluktuatif
- Nafsu makan dikontrol lewat anco
- Saat panen melawan arus, banyak tertinggal.

Tubuh udang *vaname* dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu bagian *cephalothorax* yang terdiri atas kepala dan dada serta bagian abdomen yang terdiri atas perut dan ekor. *Cephalothorax* dilindungi oleh chitin yang tebal atau disebut juga dengan karapas (*carapace*). Bagian *cephalothorax* ini terdiri atas lima ruas kepala

dan delapan ruas dada. Sedangkan untuk bagian tubuhnya (*abdomen*) terdiri atas enam ruas dan satu ekor (*telson*). Ada bagian dari kepala yang sedikit menjorok keluar, sebenarnya bagian ini adalah kelopak kepala yang memanjang dengan bagian pinggir bergerigi yang disebut juga dengan cucuk (*rostrum*). Pada bagian rostrum bergerigi dengan sembilan gerigi pada bagian atas dan dua gerigi pada bagian bawah. Sementara itu untuk bagian di bawah pangkal kepala terdapat sepasang mata.

2.1.2 Massa Udang *Vaname*

Untuk dimensi ukuran dimensi Udang *Vaname* berbeda antara jantan dan betina. Induk betina siap pijah umumnya berukuran 25 – 40 gram/ekor, sedangkan ukuran siap panen di tambak umur 100 hari (3,5 bulan) adalah 60 – 80 (60 – 80 ekor/Kg), atau dapat dirata-rata ukuran 70 untuk kepadatan tebar 80 ekor PL (*post larva*)/m² dengan SR (*survival rate*/derajat kelangsungan hidup) sekitar 80% dan FCR (*Feed Conversion Rate*) 1,2.

Untuk kadar garam yang ada di dalam tambak sebaiknya juga dijaga agar udang *vaname* dapat merasa nyaman untuk hidup. Untuk salinitas (kadar garam) yang baik untuk budidaya udang *vaname* adalah berkisar antara 5 – 35‰ (permil)

2.2 Perencanaan Kapal Mini dengan *Software Maxsurf*

Dalam proses perancangan sebuah kapal dibutuhkan desain yang valid. Desain kapal dikerjakan dengan menggunakan *software* yang bernama *maxsurf*. Di dalam *Software maxsurf* ini memiliki input dan output, untuk inputnya yaitu mengasumsikan ukuran dimensi kapal yang diinginkan kemudian data tersebut dimasukkan dalam *software maxsurf* dan output nya akan keluar

yaitu desain kapal yang valid, perhitungan tabel ketahanan kapal dan *hidrostatic* kapal.

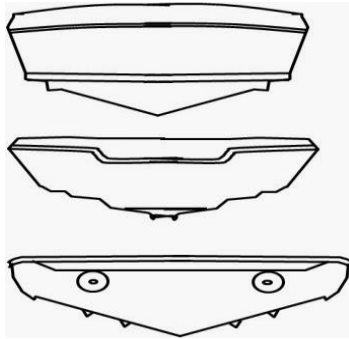
Maxsurf merupakan *software* pemodelan lambung kapal yang berbasis *surface*. Pemodelan lambung kapal di *maxsurf* terbagi atas beberapa *surface* yang digabung (<https://cyberships.wordpress.com/naval-architecture/ship-design-program/maxsurf/>). *Surface* pada *Maxsurf* Profesional didenifisikan sebagai kumpulan control point yang membentuk jaring – jaring control point. Dalam memperoleh *surface* yang diinginkan maka control point digeser – geser sampai mencapai bentuk yang optimum. Pusat proses pemodelan desain rencana garis menggunakan *Maxsurf* adalah pengertian bagaimana control point digunakan untuk mencapai bentuk *surface* yang ingin dicapai

Sebelum mendesain dengan *maxsurf* harus dipersiapkan gambaran kasar beserta ukuran dimensi yang diinginkan. Adapun kapal yang direncanakan dalam tugas akhir ini adalah memakai kapal katamaran yang memiliki dua lambung.

Adapun model kapal terdapat dua jenis yaitu sebagai berikut :

1. Lambung *Monohull*

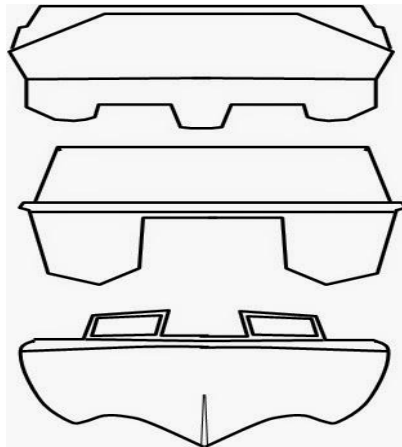
Mono hull merupakan jenis kapal yang memiliki hanya satu lambung yang disebut (single hull) lambung tunggal.



Gambar 2.1 Lambung *Monohull*

2. Lambung *Multihull*

Multi hull merupakan jenis kapal yang memiliki lambung lebih dari satu. Desain seperti ini dapat menaikkan *Center of Gravity* dan *Center of Bouyancy* sehingga memiliki stabilitas yang tinggi. Berbeda dengan kapal yang memiliki satu lambung, jenis kapal multihull ini memiliki keseimbangan stabil dan bisa mengangkut barang berat.

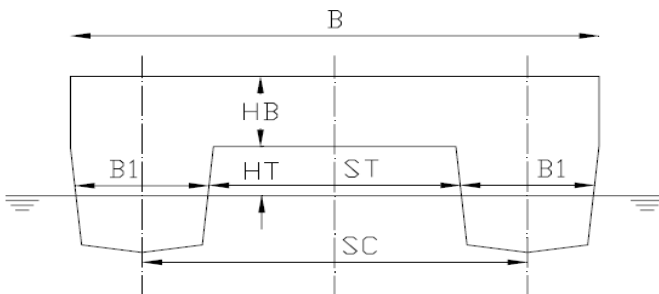


Gambar 2.2 *Multihull*

2.2.1 Desain Lambung Kapal Katamaran

Dalam tugas akhir ini kapal mini menggunakan kapal katamaran yang memiliki 2 (dua) lambung. Dalam mendesain lambung katamaran dibutuhkan parameter ukuran dimensi kapal. Konfigurasi lambung yang terpisah memberikan momen inersia yang besar sehingga menghasilkan kemampuan stabilitas yang cukup baik dengan sudut akselerasi gerakan rolling yang kecil. Adapun beberapa kelebihan yang dimiliki atau diberikan kapal yang memiliki bentuk lambung katamaran adalah:

1. Memiliki deck yang lebih luas sehingga dapat mengangkut kapasitas penumpang kendaraan dan barang dalam jumlah yang besar.
2. Dengan bentuk lambung yang berbeda dari lambung monohull, bentuk seperti ini berperan penting untuk mengurangi tahanan pada kapal sehingga mampu menghasilkan kecepatan yang tinggi dan mengurangi konsumsi pada bahan bakar.



Gambar 2.3 Nomenklatur katamaran [Parsons, 2003]

Dari gambar di atas lambung kapal katamaran terdiri dari beberapa bagian antara lain :

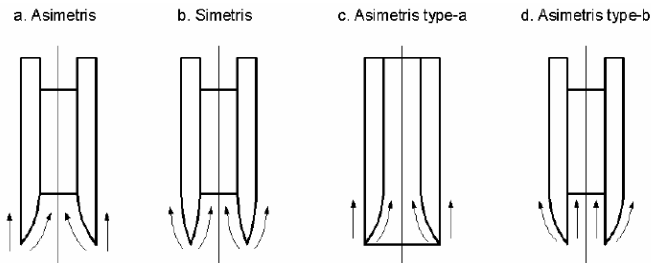
B: Lebar keseluruhan lambung kapal

B1: Lebar bagian 1 lambung

HT: Tinggi lambung deck kapal

Desain lambung merupakan hal yang sangat esensi dari bagian lainnya untuk memprediksi besarnya hambatan dan kebutuhan tenaga mesin pada kapal katamaran. Saat ini, banyak dijumpai desain kapal katamaran dengan konfigurasi dan dimensi yang bervariasi, dimana karakteristik desainnya sangat tergantung pada misi dan fungsi operasionalnya.

Kedua lambung katamaran didesain sedemikian rupa menurut aliran fluida yang melewati tunnel-nya. Susunan lambung itu terbagi menjadi simetris dan asimetris.



Gambar 2.4 Jenis Lambung Katamaran

- a. Model twinhull yang kedua sisinya simetris stream line (model b)

Di asumsikan sebagaimana dua buah kapal monohull yang kedua lambungnya dihubungkan dengan jarak tertentu, maka akan mempunyai sistem gelombang yang sama dengan bentuk kapal stream line. Pada sekeliling bagian kapal yang tercelup dalam air akan berkembang dan menghasilkan gerakan. Dan hal ini akan menimbulkan dua macam gelombang, yaitu gelombang divergen dan gelombang transversal dan keduanya secara umum terdapat di bagian dekat haluan dan buritan kapal dan bergerak ke depan bersama badan kapal.

- b. Model kapal asimetris yang bagian sisi luarnya stream line (model d)

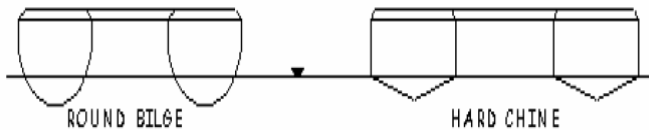
Di ujung bagian depan merupakan titik dimana aliran fluida akan menyebar ke arah samping (mengikuti garis stream line), hampir sama dengan gambar di atas, hanya saja di bagian sisi dalam lurus sehingga alirannya mengikuti bentuk badan kapal (lurus) sampai ke buritan kapal. Sehingga apabila diterapkan bentuk ini akan menimbulkan gelombang ke samping yang cukup besar.

- c. Model dengan stream line di sisi bagian dalam (model a dan c)

Aliran fluida yang dibentuk dari haluan kapal terkonsentrasi di tengah kapal (antara dua hull) bergerak sampai ke buritan kapal, sedangkan ke arah samping arah aliran lurus mengikuti bentuk badan kapal sisi luar sampai ke buritan.

Sedangkan penampang body plan katamaran dibedakan menjadi 2, yaitu :

- Round bilge
- Hard chine



Gambar 2.5 Penampang Body Plan Katamaran

Bentuk lambung tipe hard chine agak sederhana dan mudah dalam pengerjaan konstruksinya. Tipe lambung ini memiliki luas bidang basah statik yang lebih besar sehingga dapat memperbesar hambatan gesek (*Frictional drag*) pada kecepatan rendah. Sedangkan pada kecepatan tinggi, luas bidang basah akan berkurang dengan sendirinya akibat timbulnya gaya angkat (*dynamic lift*).

Lambung tipe round bilge sangat sesuai untuk muatan yang lebih banyak (berat) dan kecepatan rendah. Lambung tipe ini memiliki gerakan yang relatif kecil dan tidak mudah mengalami hempasan gelombang (*slamming*) sehingga dapat memberikan rasa nyaman pada kondisi gelombang ekstrim. Biasanya tipe lambung ini dilengkapi dengan spray pada bagian depan (*bow*) untuk menurunkan efek sibakan air (*water spray*).

2.2.2 Konfigurasi Lambung Kapal Katamaran

Dalam konfigurasi lambung katamaran terdiri dari dua macam yaitu: Lambung Sejajar (*unstaggered*) dan Tidak Sejajar (*staggered*). Perbedaan lambung staggered dan unstaggered adalah terletak pada konfigurasi posisi lambung secara membujur. Posisi lambung yang tidak sama secara memanjang disebut

staggered hull, sedangkan posisi lambung secara memanjang yang sama disebut *unstaggered hull*



Gambar 2.6 *unstaggered hull*



Gambar 2.7 *staggered hull*

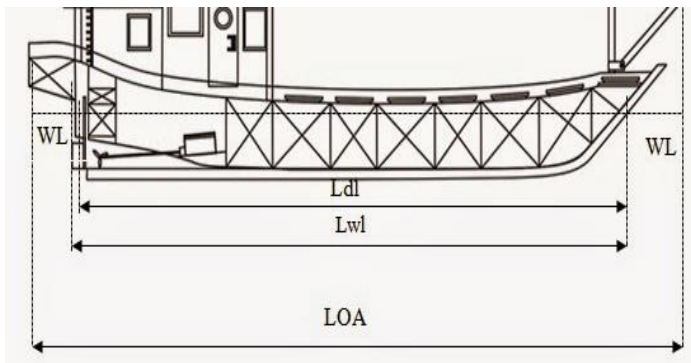
2.3 Bagian – Bagian Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama kapal merupakan besaran scalar yang menentukan besar kecil sebuah kapal. Ukuran utama kapal adalah meliputi panjang kapal, lebar kapal, tinggi kapal serta sarat air kapal (Alam Ikan 1).

2.3.1 Panjang kapal

Menurut (*Alam Ikan* 1), dalam penentuan panjang kapal (L) ada 4 (empat) macam pengertian panjang kapal yang sering kali dipergunakan dalam perencanaan kapal, yaitu :

- a. Panjang seluruh kapal (*Length over all = Loa*)
Loa Adalah jarak mendatar antara ujung depan linggimhaluan sampai dengan ujung belakang linggi buritan.
- b. Panjang geladak kapal (*Length deck line = Ldl*)
Ldl Adalah jarak mendatar antara sisi depan linggi haluan sampai dengan sisi belakang linggi buritan yang diukur pada garis geladak utama atau geladak buritan.
- c. Panjang garis air kapal (*Length water line = Lwl*)
Lwl Adalah jarak mendatar sisi belakang linggi haluan sampai dengan sisi depan linggi buritan yang diukur pada garis air muat tertinggi atau garis air muatan penuh (tidak termasuk tebal kulit lambung kapal).
- d. Panjang garis tegak kapal (*Length between perpendicular*)
Lpp Adalah jarak mendatar antara garis tegak haluan sampai dengan garis tegak buritan yang diukur pada garis air muatan penuh.

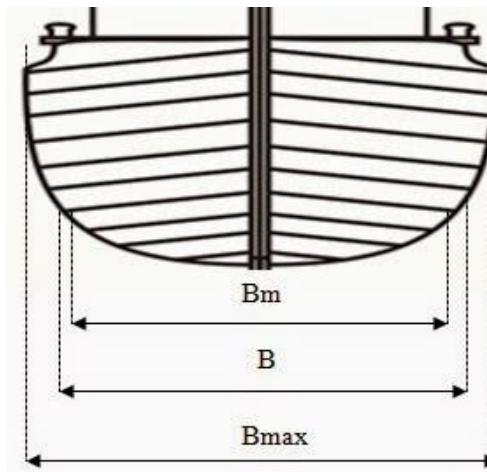


Gambar 2.8 Jenis Ukuran Panjang Kapal

2.3.2 Lebar kapal

Menurut (Alam Ikan 3), lebar kapal selalu diukur pada ban terlebar dari badan kapal. Terdapat tiga ukuran lebar kapal untuk keperluan yang berbeda yaitu sebagai berikut :

- a. Lebar maksimum (Breadth Maximum) adalah jarak mendatar antar sisi luar kulit lambung kapal yang diukur pada lebar kapal yang terbesar.
- b. Lebar garis air kapal (Breadth Water Line) adalah jarak mendatar antara sisi luar kulit lambung kapal yang diukur pada garis muatan penuh.
- c. Lebar geladak kapal (BDL), yaitu jarak horizontal yang diukur antara sisi sisi geladak utama. Informasi BDL diperlukan untuk pengukuran gross tonnage kapal.

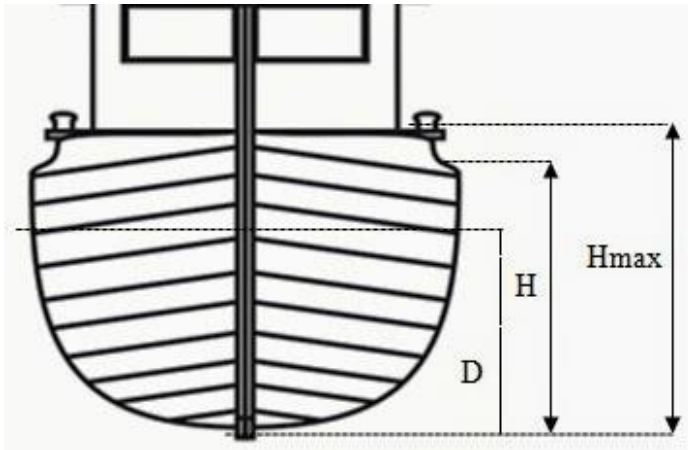


Gambar 2.9 Jenis Lebar Kapal

2.3.3 Tinggi kapal

Menurut (Alam Ikan 3), tinggi kapal adalah jarak tegak yang diukur di bidang tengah kapal dari bidang dasar (lunas) sampai dengan garis atau sisi atas geladak bagian tepi geladak bagian dan tepi geladak utama .Ukuran tinggi kapal meliputi. tinggi sarat air (d), tinggi geladak (H), tinggi maksimal (H_{maks}).

Tinggi maksimum (H_{max}) adalah tinggi kapal yang diukur dari dasar kapal sampai ke garis geladak tertinggi. Sedangkan tinggi kapal (H) adalah jarak vertikal antara garis dasar sampai garis geladak yang terendah dan diukur di tengah-tengah panjang kapal.



Gambar 2.10 Jenis Tinggi Kapal

2.4 Menghitung Tahanan Kapal

Tahanan (resistance) kapal pada suatu kecepatan adalah gaya fluida yang bekerja pada kapal demikian rupa sehingga melawan gerakan kapal tersebut. Melihat bahwa kapal bergerak di bidang fluida cair yang nilai kerapatan massanya lebih besar dari udara sehingga semakin besar kecepatan dan dimensi suatu kapal maka semakin besar pula energi yang dibuang untuk menghasilkan energi berupa gelombang (wave), gelombang inilah yang kemudian bergesekan dengan lambung kapal dan arahnya melawan arah kapal sehingga menimbulkan gaya berlawanan. Tahanan total RT pada kapal terdiri dari komponen-komponen bagian kapal yang mempunyai kemungkinan menimbulkan gaya hambat atau resistance. Prinsipnya ada dua bagian kapal yang mengalami gaya hambat yaitu area bagian kapal yang terbenam dan area bagian kapal diatas permukaan air karena udara juga mempunyai factor hambat pada kondisi tertentu. RT digunakan untuk menentukan besar *Effective Horse Power* (EHP) yang didefinisikan sebagai daya yang diperlukan suatu kapal untuk bergerak dengan kecepatan sebesar VS dan mampu mengatasi gaya hambat atau tahanan sebesar RT dan yang lebih penting untuk mengetahui seberapa besar daya dari main engine agar kapal yang akan dibuat tidak mengalami kelebihan daya yang besar atau justru tidak bisa memenuhi kecepatan karena daya yang diprediksikan tidak bisa mengatasi besar tahanan kapal.

2.4.1 Menghitung Volume Displacement

Volume *Displacement* adalah volume air yang dipindahkan dan merupakan salah satu variabel penting dalam perhitungan hambatan kapal. Volume dari badan kapal yang ada di bawah permukaan air namun tidak termasuk tebal kulit, tebal lunas, tebal daun kemudi, propeller, dan segala perlengkapan kapal yang tercelup air.

$$V = L \times B \times T \times C_b \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

V: Volume (m³)

Lwl : Panjang garis air (m)

B : Lebar kapal (m)

T : Tinggi kapal (m)

Cb : *Coeffisien block*

2.4.2 Menghitung Displacement

Displacement adalah berat air yang dipindahkan sebesar volume kapal yang tercelup.

$$\Delta = Lwl \times B \times T \times C_b \times \rho \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

ρ adalah masa jenis air laut (1.025 ton/m³)

2.4.3 Menghitung Luas Permukaan Basah

Luas permukaan basah adalah luas permukaan dari lambung kapal yang tercelup air. Permukaan basah untuk kapal niaga yag normal dapat dihitung dengan memakai rumus berikut ini

(versi rumus Mumford Harvald 5.5.31, Tahanan Dan Propulsi Kapal, Hal 133) :

$$S = \rho \times Lwl (C_b \times B) + (1,2 \times T) \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana : ρ : Massa jenis air (1000 kg/m³)

Cb: koefisien blok

2.4.4 Menentukan Bilangan Froude Number(Fn)

$$Fn = V_s / \sqrt{g} \times Lwl \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

Vs = kecepatan service kapal (knot)

1 knot = 0,554 m/s

g = percepatan gravitasi (9,8 m/s²)

2.4.5 Menghitung Bilangan Reynold Number (Rn)

$$Rn = (Vs \times Lwl) / \nu \dots\dots\dots(2.5)$$

ν merupakan koefisien viskositas Kinematis pada $16^0\text{ C} = 1,1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (*lampiran*)

Vs merupakan kecepatan (m/s)

Lwl adalah panjang kapal (m)

2.4.6 Mencari Koefisien Tekanan Gesek (C_f) Dari Diagram

koefisien tahanan gesek didapat dari rumusan :

$$C_f = 0.075/(\log Rn - 2)^2$$

(Harvald 5.5.14, Tahanan Dan Propulsi Kapal, Hal 118)

Dimana:

Rn didapat dari perhitungan *Reynold number*

2.4.7 Menentukan Kofisien tahanan sisa (Cr) Dari Diagram

Koefisien tahanan sisa kapal dapat ditentukan melalui diagram (Guldhammer – Harvald) dengan hasilnya adalah sebagai berikut

$$Cr = Lwl / \nabla^{1/3}$$

Dimana ∇ merupakan volume kapal (m^3)

Lwl adalah panjang kapal yang terkena air (m)

Dari diagram Guldhammer dan Harvald (hal. 123 – 124) diperoleh :

A	B
1. $L / \nabla^{1/3} = 2,0$	$Cr = 1,5 \times 10^{-3}$
2. $L / \nabla^{1/3} = 2,4$	$Cr = x$
3. $L / \nabla^{1/3} = 2,5$	$Cr = 1,2 \times 10^{-3}$

Harga Cr (Dicari Dengan interpolasi)

■ Rasio B/T

Bila diagram tersebut dibuat berdasarkan rasio lebar-sarat $B/T = 2.5$ maka harga C_r untuk kapal yang mempunyai rasio lebar-sarat lebih besar atau lebih kecil daripada harga tersebut harus dikoreksi, sesuai pada buku TAHANAN DAN PROPULSI KAPAL SV. AA HARVALD hal. 119 harus dikoreksi, sesuai pada buku TAHANAN DAN PROPULSI KAPAL SV. AA HARVALD hal. 119

$$B/T = 2,69$$

$$10^3 C_r = 10^3 C_r(B/T=2.5) + 0.16 (B/T - 2.5)$$

2.4.8 Menentukan Koefisien Tahanan Udara (C_{aa})

Karena data mengenai angin dalam perancangan kapal tidak diketahui maka disarankan untuk mengoreksi koefisien tahanan udara (HARVALD 5.5.26 hal 132), dimana nilainya adalah:

$$C_{aa} = 0,00007$$

2.4.9 Menentukan Tahanan Total

Tahanan kapal merupakan gaya hambat dari media fluida yang dilalui oleh kapal saat beroperasi dengan kecepatan tertentu. Besarnya gaya hambat total ini merupakan jumlah dari semua komponen gaya hambat (hambatan). Secara sederhana hambatan total kapal dapat diperoleh dengan persamaan, sebagai berikut :

$$CT_{Total} = C_f + C_r + C_{aa}$$

Sehingga tahanan total (RT) dengan memasukkan CT total

$$RT = 0,5 \times \rho \times CT \times S \times V_s^2 \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana ;

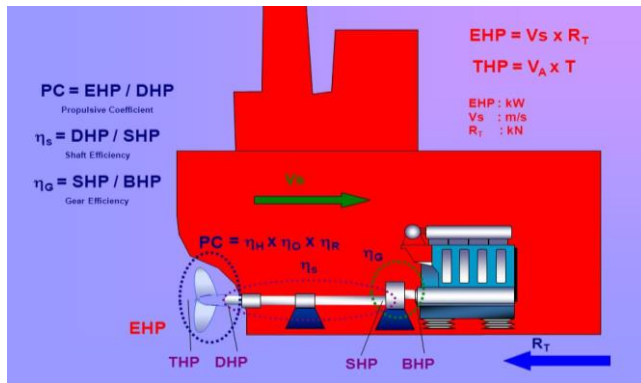
ρ : massa jenis fluida (Kg/m^3)

CT : koefisien hambatan total kapal

S : luasan permukaan basah dari badan kapal (m^2)

Akibat adanya hambatan kapal, maka harus ada gaya dorong (*thrust*) kapal yang digunakan untuk mengatasi hambatan (*Resistance*) atau gaya hambat kapal. Pada kondisi yang sangat ideal, besarnya gaya dorong yang dibutuhkan mungkin sama besar dengan gaya hambat yang terjadi di kapal. Namun, kondisi tersebut sangat tidak realistis, karena pada faktanya di badan kapal tersebut terjadi fenomena hidrodinamis yang menimbulkan degradasi terhadap nilai besaran gaya dorong kapal.

2.5 Perhitungan Daya Motor Penggerak Kapal



Gambar 2.11 Gambar Rumus Daya kapal

Dari gambar di atas dijelaskan bahwa R_T adalah tahanan total suatu kapal yang dapat menghambat kecepatan (V_s) kapal. Untuk menggerakkan kapal dengan kecepatan yang diinginkan disebut daya motor. Sedangkan daya motor tersebut ada dua jenis yaitu daya kontinyu dan daya maksimum. Daya kontinyu untuk mencapai kecepatan servis dan daya maksimum untuk mencapai kecepatan maksimum atau kecepatan percobaan.

Terdapat beberapa istilah horse power sebagai daya motor yang dikenal di kapal yaitu IHP, BHP, SHP atau DHP atau PHP dan EHP. EHP ditentukan dari tekanan di dalam silinder atau diperhitungkan dari diagram motor. BHP merupakan tenaga

yang dibutuhkan untuk memutar poros dan nilainya lebih kecil dari IHP karena adanya kehilangan tenaga didalam silinder. SHP ditentukan dari torsi pada poros dan EHP merupakan tenaga yang dibutuhkan untuk menggerakkan kapal (Kurniawan, 2013).

2.5.1 Perhitungan Daya Efektif (EHP)

Effective Horse Power (EHP) adalah besarnya daya yang dibutuhkan untuk mengatasi gaya hambat dari badan kapal (hull), agar kapal dapat bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain dengan kecepatan servis sebesar V_s .

$$EHP = R_t \times V_s \dots\dots\dots(2.7)$$

$$1 \text{ HP} = 745.699 \text{ watt}$$

$$1 \text{ KW} = 0,7335 \text{ HP}$$

2.5.2 Perhitungan Deliver Horse Power (DHP)

Delivery Horse Power (DHP) adalah daya yang di serap oleh baling – baling kapal guna menghasilkan Daya Dorong, atau dengan kata lain DHP merupakan daya yang di salurkan oleh motor penggerak ke baling-baling kapal (propeller) yang kemudian dirubahnya menjadi gaya dorong kapal. Daya pada tabung poros baling - baling atau dhp dihitung dari perbandingan antara Daya Efektif atau EHP dengan Koefisien Propulsif atau PC.

$$DHP = EHP/PC \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana, PC berasal dari :

2.5.2.1 Effisiensi lambung (η_H)

$$\eta_H = (1-t)/(1-w)$$

a.) Menghitung Wake Friction (w)

Wake friction atau arus ikut merupakan perbandingan antara kecepatan kapal dengan kecepatan air yang menuju ke propeller. Dengan menggunakan rumus yang diberikan oleh Taylor, maka didapat :

$$W = 0.5Cb - 0.05$$

Berdasarkan dari sumber (Resistance, Propulsion and Steering of Ships, Van Lammeren, hal 178).

- b.) Menghitung Thrust Deduction Factor (t)
 nilai t dapat dicari dari nilai w yang telah diketahui yaitu :

$$t = k \times w$$

Nilai k antara 0.7-0.9 dan diambil nilai $k = 0.8$
 Berdasarkan sumber dari (Principal of Naval Architecture hal 158).

$$\text{Maka, } \eta_H = (1 - t) / (1 - w)$$

2.5.2.2 Efisiensi Relatif Rotatif (η_{rr})

Harga η_{rr} untuk kapal dengan propeller tipe single screw berkisar 1.0-1.1.

(Principal of Naval Architecture hal 152) pada perencanaan propeller dan tabung poros propeller ini diambil harga .

$$\eta_{rr} = 1.05$$

2.5.2.3 Efisiensi Propulsi (η_p),

Efisiensi propulsi adalah open water efficiency yaitu efficiency dari propeller pada saat dilakukan open water test. nilainya antara 40-70%, dan diambil 60%.

2.5.2.4 Koefisien Propulsif (Pc)

$$P_c = \eta_p \times \eta_{rr} \times \eta_h$$

Maka, daya pada tabung poros baling-baling dihitung dari perbandingan antara daya efektif dengan koefisien propulsif, yaitu :

$$DHP = EHP/P_c$$

2.5.3 Perhitungan Daya Pada Poros Baling-Baling (SHP)

Shaft Horse Power (SHP) adalah daya yang terukur hingga daerah di depan bantalan tabung poros (stern tube) dari sistem perporosan penggerak kapal. Di sini kapal memiliki kamar mesin di bagian belakang, dengan loss (2-3)%, diambil 2%. Sehingga harga efisiensi bantalan dan tabung baling - baling atau $\eta_{S\eta B}$ adalah 0,98

$$SHP = DHP/\eta_{S\eta b} \dots\dots\dots(2.9)$$

2.5.4 Daya Penggerak Utama (BHP)

Brake Horse Power (BHP) adalah daya rem (Brake Power) atau daya yang diterima oleh poros transmisi sistem penggerak kapal, yang selanjutnya dioperasikan secara kontinyu untuk menggerakkan kapal pada kecepatan servisnya (V_s). Besarnya daya motor penggerak utama atau PB yang diperlukan pada perencanaan baling - baling dan tabung poros baling – baling ini tidak terlepas oleh adanya harga efisiensi sistem roda gigi dan transmisi atau η_G ini karena direncanakan pada hubungan sistem transmisi daya antara motor dengan poros propeller terpasang sistem roda gigi reduksi. Sistem roda gigi pada kapal ini direncanakan menggunakan gigi reduksi tunggal atau Single Reduction Gear dengan loss 2%. Untuk arah maju dan gigi pembalik atau Reversing Gear dengan loss 1%. Dari data sistem ini dapat diketahui harga efisiensi sistem roda gigi transmisi atau η_g dari setiap sistem adalah :

$\eta_g = 98\%$ untuk single reduction gears

$\eta_g = 99\%$ reversing reduction gears

BHP (scr) adalah daya output dari motor penggerak pada kondisi (Continues Servis Rating).

$$BHP_{scr} = \frac{SHP}{\eta_g} \dots\dots\dots(2.10)$$

Besarnya daya motor penggerak utama atau motor ini adalah daya keluaran pada pelayaran normal atau SCR, dimana besarnya adalah 80% - 85% dari daya keluaran pada kondisi maksimum atau MCR. Sedangkan daya keluaran pada kondisi MCR adalah:

$$BHP_{mcr} = BHP_{scr} / 0.85$$

BHP (mcr) inilah yang selanjutnya dapat digunakan sebagai patokkan (acuan) dalam melaksanakan proses pemilihan motor penggerak (Engine Selection Process).

2.6 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen untuk merancang kapal mini diantaranya sebagai berikut :

2.6.1 Kayu Balsa

Untuk pemilihan komponen kayu balsa dipilih sesuai dengan bahan dasar perancangan kapal mini agar tidak tenggelam. Dalam membuat kapal mini dibuat dengan menggunakan kayu balsa ukuran 2 mm agar mudah dibentuk melengkung. Berdasarkan jurnal yang dikutip Sri Ruliaty (2012) Ciri umum kayu balsa : warnanya kayu teras dan gubal berwarna sama putih krem. Corak: polos, Tekstur : agak halus dan merata. Arah serat : lurus dan agak berpadu. Kilap : kusam. Kesan raba : agak kesat. Kekerasan : lunak



Gambar 2.12 Kayu Balsa

2.6.2 *Brushless* Motor

Untuk pemilihan *Brushless* motor dipilih sesuai dengan besarnya daya kapal untuk melaju. Bldc Motor ini digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak yaitu untuk menggerakkan propeller. Bldc motor disebut juga dengan Brushless motor ini termasuk kedalam jenis motor sikron. Artinya medan magnet yang dihasilkan oleh rotor berputar pada frekuensi yang sama. Motor bldc tidak mengalami *slip* seperti yang terjadi pada motor induksi biasa. Motor jenis ini mempunyai magnet permanen pada bagian rotor dan electromagnet pada bagian stator.



Gambar 2.13 *Brushless* motor

2.6.3 Motor Servo

Untuk pemilihan komponen motor servo 180 derajat dipilih sesuai yang dibutuhkan untuk berbelok kanan dan ke kiri. Motor servo ini digunakan untuk menggerakkan bagian *rudder* dari kapal agar bisa membelok ke kanan dan ke kiri. Motor servo bisa berputar 180 derajat. Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor.

Berdasarkan jurnal yang didapat dari Nila Prawitasari (2013) Servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed feedback yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (axis) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo.



Gambar 2.14 *Motor Servo*

2.6.4 Baterai

Untuk pemilihan komponen baterai dipilih sesuai dengan besarnya daya motor yang digunakan pada kapal. Baterai berfungsi sebagai sistem kelistrikan mendistribusikan daya ke Bldc motor. Baterai ini mempunyai daya 2200 mAh dengan daya tahan hingga 8 jam pemakaian. Berdasarkan referensi dari (<http://buaya-instrument.com/turnigy-nano-tech-2200mah-3s-25c-m.html>) Spesifikasi Baterai Turnigy Nano-tech 2200mah 3s 25c Lipo Pack sebagai berikut :

- a. Capacity: 2200mAh
- b. Voltage: 3S1P / 3 Cell / 11.1V
- c. Discharge: 25C Constant / 50C Burst
- d. Weight: 187g (including wire, plug & case)
- e. Dimensions: 106x35x24mm
- f. Balance Plug: JST-XH
- g. Discharge Plug: XT60



Gambar 2.15 Baterai

2.6.5 Propeller

Untuk pemilihan komponen *propeller* dipilih sesuai dengan besarnya diameter dari *propeller shaft*. Poros Propeller (*Propeller Shaft*) merupakan salah satu bagian dari sistem

pemindah tenaga dimana jarak antara Bldc motor dan propeller yang berjauhan. Selanjutnya Propeller shaft akan tersambung dengan baling-baling kapal. Baling-baling kapal (*Propeller*) adalah alat untuk menghasilkan gaya dorong yang sekarang paling banyak dipakai baling-baling diputar dengan poros propeller yang digerakkan oleh Bldc motor.



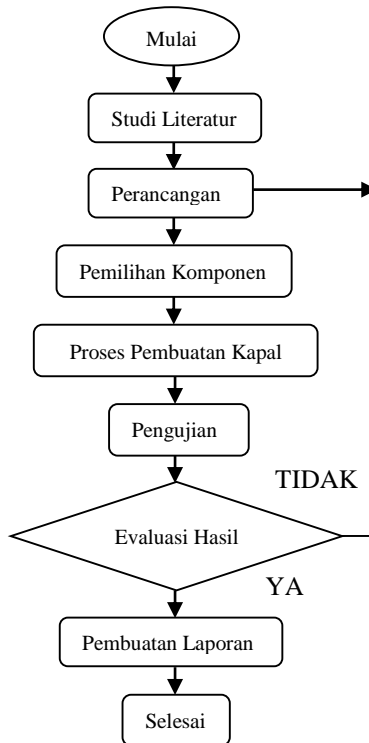
Gambar 2.16 *Propeller*

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas metodologi tugas akhir yang meliputi tahapan-tahapan dalam menyelesaikan tugas akhir. Perencanaan secara keseluruhan proses pembuatan body kapal dan penyelesaian alat pendeteksi jumlah udang di kolam tambak udang ini digambarkan dalam diagram alir atau *flow chart* di bawah ini.

3.1 Diagram alir (flow chart)

Alur proses pembuatan alat pendeteksi jumlah udang di kolam tambak udang.



Gambar 3.1 Diagram alir perencanaan kapal mini

3. 2 Penjelasan Diagram Alir Proses Pembuatan Alat

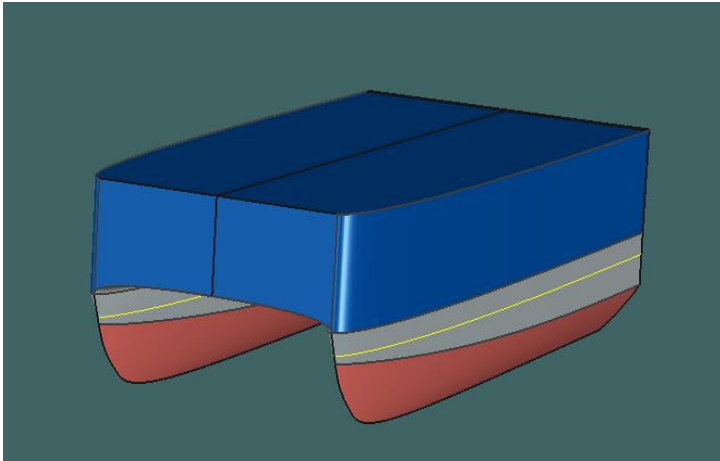
Dalam perencanaan membuat Kapal mini tanpa awak dan sistem kamera termal ini menggunakan metode penelitian, meliputi :

1 Studi literatur

Pada tahap ini merupakan proses pencarian data dan referensi bahan pustaka yang berkaitan dengan segala permasalahan mengenai perencanaan alat pendeteksi jumlah udang di tambak yang digunakan sebagai acuan pada proses perancangan sekaligus memperkuat ide yang sudah ada. Literatur yang digunakan berupa buku ilmiah, jurnal, dan beberapa artikel dari internet. Tahap ini telah dilaksanakan dengan pencapaian didapatkan konsep desain, cara kerja, dan perancangan alat pendeteksi jumlah udang yang berupa body kapal yang membawa kamera termal untuk mendeteksi.

2 Perancangan Desain Kapal

Pada proses perancangan kapal ini menggunakan software untuk buat kapal yaitu *software maxsurf*. Sebelum mendesain kapal menggunakan *software maxsurf* maka harus ditentukan ukuran kasar kapal agar mudah dalam mencantumkan ukuran di *software maxsurf*. Sehingga setelah dicantumkan ukuran tersebut Di software maxsurf akan muncul perhitungan kecepatan kapal, beban maksimal yang diangkut kapal dan hidrostatisnya secara otomatis.



Gambar 3.2 Desain 3D Kapal Mini

3. Pemilihan Komponen

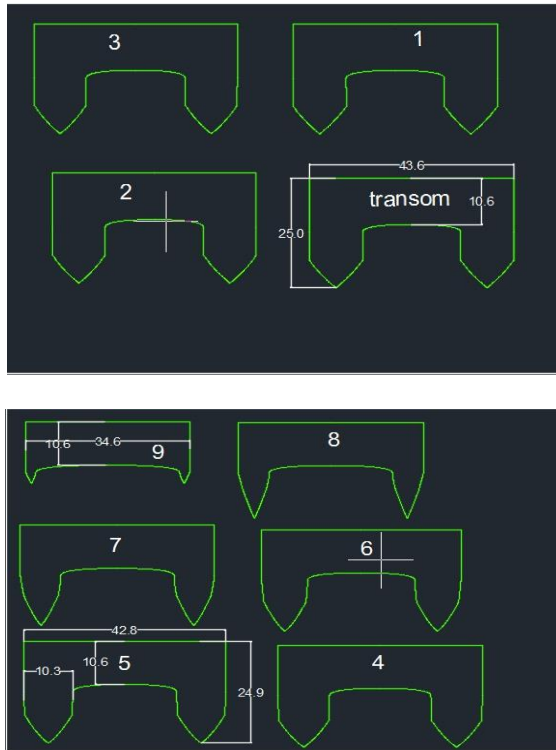
Pada tahapan ini ditentukan komponen kapal dan kamera yang sesuai dengan kebutuhan seperti yang telah direncanakan berdasarkan perhitungan sebelumnya. Komponen mekanik utama dari alat pendeteksi jumlah udang diantaranya adalah berupa body kapal yang meliputi Bldc motor, servo, baterai dan remote control.

4. Pembuatan Kapal

Pada tahapan ini dilakukan proses pembuatan kapal diperoleh dari perancangan desain kapal menggunakan *software maxsurf*. Proses pembuatan kapal ada beberapa tahap yaitu sebagai berikut :

- a. Pertama mempersiapkan peralatan merancang kapal : kayu balsa dan silet.

- b. Hasil desain kapal menggunakan software maxsurf diprint menggunakan kertas A0. Seperti gambar di bawah ini yang harus di print. Untuk bagian yang lain berada pada lampiran.



Gambar 3.3 Desain Kerangka body Kapal

- c. Setelah desain diprint kertas A0 , Desain tersebut dijadikan mall untuk merancang body kapal dan bagian yang lain menyesuaikan bentuk kerangka body kapal.



Gambar 3.4 Pembuatan Kerangka Body Kapal

- d. Kemudian langkah selanjutnya finishing body , pendempulan dicat kasar. Seperti gambar dibawah ini



Gambar 3.5 Finishing body kapal

5 Pengujian Kapal

Setelah pembuatan kapal dan sistem kamera selesai, dilakukan pengujian kapal tersebut dan dicatat hasil pengujiannya, apakah kapal tersebut berjalan baik atau tidak.



Gambar 3.6 Pengujian kapal di kolam

6. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan ini merupakan proses akhir dalam pengerjaan tugas akhir ini. Dalam pembuatan laporan dilampirkan mengenai proses perencanaan sampai pada hasil yang dicapai dalam tugas akhir.

3.3 Mekanisme Kerja Kapal Mini

- a) Prinsip kerja alat ini adalah pertama hidupkan tombol *power button 2 ESC* yang ada di kapal.
- b) Kemudian nyalakan juga tombol power pada *remote control*.
- c) Maka gelombang radio dari *rectifier* yang di *remote control* akan memancarkan sinyal dan diterima transvo di kapal. *Transvo* terdiri 2 (dua) bagian yaitu antena dan *receiver*.
- d) *Remote control* mengontrol transvo yang kemudian transvo mengatur *electric speed control (ESC)* kecepatan putaran propeller dan cervo untuk pergerakan cervo.
- e) Putaran *propeller* diatur oleh *electric speed control (ESC)* yaang mana ESC diatur *trigger remote control* .
- f) Pergerakan *cervo* diatur oleh *spin remote control* , cervo ini berfungsi untuk menggerakkan *rudder* , yang mana *rudder* adalah perangkat untuk mengubah arah kapal.

BAB IV

PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Menghitung Tahanan Total Kapal

Dalam perhitungan tahanan kali ini yang akan dihitung adalah tahanan total yang menggunakan metode GULDHAMMER-HARVALD. Sedangkan ukuran-ukuran utama kapal yang nantinya akan digunakan untuk data-data perhitungan tahanan dari kapal tersebut adalah sebagai berikut :

Loa (panjang seluruh body kapal) : 67 cm

Lwl (Lenght water line) : 65 cm

B (lebar) : 30 cm

T (sarat/tinggi) : 18 cm

Cb (koefisien blok) : 0,55

Vs (kecepatan) : 9 knot

Koefisien tahanan total kapal atau C_t , dapat ditentukan dengan menjumlahkan seluruh koefisien -koefisien tahanan kapal yang ada :

4.1.1 Menghitung Volume Displasement

$$\begin{aligned} V &= Lwl \times B \times T \times C_b \\ &= 0,65 \times 0,3 \times 0,18 \times 0,55 \\ &= 0,019305 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.1.2 Menghitung Berat Displasement

$$\Delta = Lwl \times B \times T \times C_b \times \rho$$

dimana ρ = masa jenis air (1000 Kg/M³)

$$= 0,65 \times 0,3 \times 0,18 \times 0,55 \times 1000$$

$$= 19,3 \text{ kg}$$

4.1.3 Menghitung luas Permukaan Basah (S)

$$S = \text{massa jenis air (ton/m}^3\text{)} \times Lwl (\text{Cb.B} + 1,2 \text{ T})$$

(harvald 5.5.31, tahanan dan propulsi kapal, hal 133)

$$= 1 \times 0,65 (0,55 \times 0,3 + 1,2 \times 0,18)$$

$$= 650 (0,381)$$

$$= 0,24765 \text{ m}^2$$

$$\text{Rasio Lebar/Sarat : B/T} = 0,3/0,18$$

$$= 1,667$$

4.1.4 Menentukan Bilangan Froude Number (Fn)

$$VS = 9 \text{ KNOT } (1 \text{ KNOT} = 0.5144 \text{ M/S})$$

$$= 4,63 \text{ M/S} = 16,668 \text{ KM/H}$$

$$g = \text{Percepatan gravitasi standar}$$

$$= 9,81 \text{ m / detik}^2$$

$$Fn = Vs / \sqrt{g \times L}$$

$$= 4,63 / \sqrt{9,8 \times 0,65}$$

$$= 4,63 \times 2,524$$

$$= 11,686$$

4.1.5 Menghitung Bilangan Reynold Number (Rn)

$$Rn = (Vs \times Lwl) / \nu$$

ν merupakan koefisien viskositas Kinematis pada $16^0 \text{ C} = 1,1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (*lampiran*)

Vs merupakan kecepatan (m/s)

L adalah panjang kapal (m)

$$Rn = (4,63 \times 0,65) / 1,1 \times 10^{-6}$$

$$= 3 \times 1100000$$

$$= 3300000$$

4.1.6 Menghitung Koefisien Tahanan Gesek (Cf)

koefisien tahanan gesek didapat dengan rumus :

$$Cf = 0.075 / (\log R_n - 2)^2 \quad (\text{Harvald 5.5.14, Tahanan Dan Propulsi Kapal Hal 118})$$

$$\begin{aligned} &= 0,075 / (\log 3300000 - 2)^2 \\ &= 0,075 / (6,5)^2 \\ &= 0,075 / (42,25) \\ &= 0,0017 \end{aligned}$$

4.1.7 Menghitung Kofisien Tahanan Sisa Dari Diagram

Koefisien tahanan sisa kapal dapat ditentukan melalui diagram (Guldhammer – Harvald) dengan hasilnya adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} Lwl / \nabla^{1/3} &= 0,65 / 0,019^{1/3} \\ &= 0,65 / 0,27 \\ &= 2,4 \end{aligned}$$

$$Fn = 11,686$$

$$Cb = 0,55$$

Dari diagram Guldhammer dan Harvald (hal. 123 – 124) diperoleh :

	A		B
1. $Lwl / \nabla^{1/3}$	= 2,0	Cr	= $1,5 \times 10^{-3}$
2. $Lwl / \nabla^{1/3}$	= 2,4	Cr	=(Dicari Dengan interpolasi)
3. $Lwl / \nabla^{1/3}$	= 2,5	Cr	= $1,2 \times 10^{-3}$

Diambil harga Cr :

$$Cr = 1,8 \times 10^{-3} \text{ (dari interpolasi)}$$

■ Rasio B/T

Bila diagram tersebut dibuat berdasarkan rasio lebar-sarat B/T = 2.5 maka harga Cr untuk kapal yang mempunyai rasio lebar-sarat

lebih besar atau lebih kecil daripada harga tersebut harus dikoreksi, sesuai pada buku TAHANAN DAN PROPULSI KAPAL SV. AA HARVALD hal. 119 harus dikoreksi, sesuai pada buku TAHANAN DAN PROPULSI KAPAL SV. AA HARVALD hal. 119

$$B/T = 1,67$$

$$10^3 C_R = 10^3 C_R (B/T=2.5) + 0.16 (B/T - 2.5)$$

$$10^3 C_R = 10^3 C_R (B/T=2.5) + 0.16 (1,67 - 2.5)$$

$$C_R = 0,01328$$

Dari C_R di atas didapat yaitu :

$$C_R \text{ total} = (1,8 \times 10^{-3}) + 0,01328$$

$$= 0,015$$

4.1.8 Menghitung Tahanan Total Kapal

Koefisien tahanan total kapal atau C_t , dapat ditentukan dengan menjumlahkan seluruh koefisien -koefisien tahanan kapal yang ada :

$$C_T = C_f + C_R$$

$$= 0,0017 + 0,015$$

$$= 0,0167$$

sehingga tahanan total :

$$R_T = C_T \times 0,5 \times \rho \text{ air laut} \times V_s \times S$$

$$= 0,0167 \times 0,5 \times 1000 \times 6,17 \times 0,247 \text{ m}^2$$

$$= 78,5 \text{ N}$$

$$= 0,0785 \text{ kN}$$

4.2. Perhitungan Daya Motor Penggerak Utama

Setelah hasil dari tahanan kapal diperoleh, maka dapat menentukan secara kasar (draft) nilai untuk besarnya daya motor

penggerak utama yang diperlukan. Langkah langkah yang harus dilakukan ialah sebagai berikut :

4.2.1 Menghitung Daya Efektif Kapal (EHP)

Perhitungan daya efektif kapal (EHP) menurut buku TAHANAN DAN PROPULSI KAPAL SV. AA HARVALD hal. 135

EHP	=	RT x Vs
	=	0,0785 kN x 6,17 m/s
	=	0,484 Kw = 484 W
	=	0,355 Hp

Dimana 1 kw = 0,7335 Hp

4.2.2 Menghitung Daya Pada Tabung Poros Buritan Baling-Baling (DHP)

Adalah daya yang diserap oleh propeller dari sistem perporosan atau daya yang dihantarkan oleh sistem perporosan ke propeller untuk diubah menjadi daya dorong (thrust).

DHP = EHP/Pc

Dimana, Pc =

4.2.2.1. Effisiensi lambung (η_H)

$$\eta_H = (1-t)/(1-w)$$

a) Menghitung Wake Friction (W)

Wake friction atau arus ikut merupakan perbandingan antara kecepatan kapal dengan kecepatan air yang menuju ke propeller. Dengan menggunakan rumus yang diberikan oleh Taylor ,maka didapat :

$$W = 0.5 C_b - 0.05$$

$$= (0,5 \times 0,55) - 0,05$$

$$= 0,225 \text{ (Resistance, Propulsion and Steering of$$

Ships, Van Lammeren, hal178).

b) Menghitung Thrust Deduction Factor (t)

nilai t dapat dicari dari nilai w yang telah diketahui yaitu :

$$\begin{aligned}t &= k \times w \\&= 0,8 \times 0,225 \\&= 0,18\end{aligned}$$

nilai K antara 0.7-0.9 dan diambil nilai k= 0.8
(Principal of Naval Architecture hal 158).

$$\begin{aligned}\text{Maka, } \eta_H &= (1 - t)/(1 - w) \\&= (1 - 0,18) / (1 - 0,225) \\&= 1,1\end{aligned}$$

4.2.2.2 Efisiensi Relatif Rotatif (η_{rr})

harga η_{rr} untuk kapal dengan propeller tipe single screw berkisar 1.0-1.1. (Principal of Naval Architecture hal 152) pada perencanaan propeller dan tabung poros propeller ini diambil harga .

$$\eta_{rr} = 1,05$$

4.2.2.3. Efisiensi Propulsi (η_p)

adalah open water efficiency yaitu efficiency dari propeller pada saat dilakukan open water test.nilainya antara 40-70%, dan diambil 60%.

2.4.2.4 Coeffisien Propulsif (P_c)

$$\begin{aligned}P_c &= \eta_H \times \eta_{rr} \times \eta_p \\&= 1,1 \times 1,05 \times 0,6 \\&= 0,693\end{aligned}$$

Maka,daya pada tabung poros baling-baling dihitung dari perbandingan antara daya efektif dengan koefisien propulsif, yaitu :

$$\begin{aligned}DHP &= EHP/P_c \\&= 0,355 / 0,693 \\&= 0,512 \text{ Hp}\end{aligned}$$

4.2.3 Menghitung Daya Pada Poros Baling-Baling (SHP)

Untuk kapal yang kamar mesinnya terletak di bagian belakang akan mengalami losses sebesar 2%, sedangkan pada kapal yang kamar mesinnya pada daerah midship kapal mengalami losses sebesar 3%. (“Principal of Naval Architecture hal 131”). Pada perencanaan ini kamar mesin di rencanakan di bagian belakang sehingga mengalami losses atau efisiensi transmisi porosnya (η_{shp}) sebesar 0,98.

$$\begin{aligned}\text{Diket : } \eta_{shp} &= 0.98 \\ \text{SHP} &= \text{DHP} / \eta_{shp} \\ &= 0,512 \text{ Hp} / 0,98 \\ &= 0,522 \text{ Hp}\end{aligned}$$

4.2.4 Menghitung Daya Penggerak Utama Yang Diperlukan (BHP)

a. BHPscr

Adanya pengaruh efisiensi roda sistem gigi transmisi (η_G), pada tugas ini memakai sistem roda gigi.

$$\begin{aligned}\text{Diket : } \eta_G &= 0.98 \\ \text{BHPscr} &= \text{SHP} / \eta_G & 1\text{HP} = 0.7355\text{kW} \\ &= 0,522 \text{ Hp} / 0,98 \\ &= 0,533 \text{ Hp}\end{aligned}$$

b. BHPmcr

Daya keluaran pada kondisi maksimum dari motor, dimana besarnya 80% - 85% daya BHPscr, diambil 85%.

$$\begin{aligned}\text{BHPmcr} &= \text{BHPscr} / 0.85 \\ &= 0,533 \text{ Hp} / 0,85 \\ &= 0,627 \text{ Hp} \\ &= 0,627 \times (1\text{hp}=0,7335) \\ &= 0,4599 \text{ Kw}\end{aligned}$$

Setelah mendapatkan jumlah tenaga motor yang dibutuhkan, langkah selanjutnya adalah dengan melihat daya

motor yang ada pada Catalog dan diambil daya motor yang mendekati dengan tenaga motor yang didapat dari hasil perhitungan dengan catatan diambil jumlah tenaga motor yang lebih besar dari hasil perhitungan. Dengan melihat Catalog, maka akan didapatkan spesifikasi tenaga motor yang ada.

Spesifikasi tenaga motor yang diperlukan :

Jenis Catalog	: Brusless motor (blde)
Type	: D3536
Daya maksimal	: 500 W
Sfoc	: 186

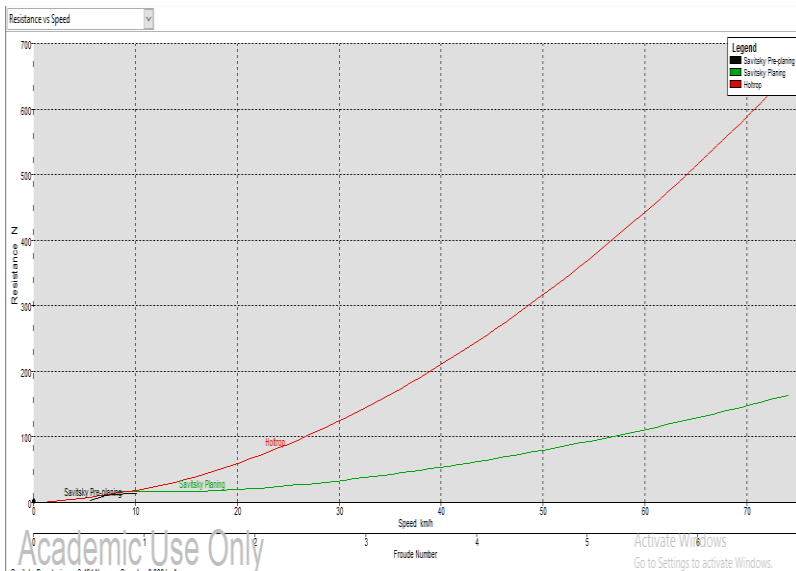
Machine Dimention	
Dimensions	: 35 x 36 mm
Diameter of shaft	: 5 mm
Battery	: 7,4 – 14 V
RPM (max)	: 1250 kv
Putaran mesin	: 1250 kv x 8 v
	: 8750 rpm (max)
Engine Weight (Net Dry)	: 102 g

4.3 Hasil Perhitungan Menggunakan *Software Maxsurf*

Dalam hasil perhitungan hambatan ini didapatkan langsung dari *software maxsurf*. Pada pengerjaan ini digunakan metode *holtrop* karena tipe kapal kapal yang dirancang adalah tipe *displacement hull* yang dimana perhitungan tahanannya hanya bisa dikerjakan dengan menggunakan metode tersebut. Berikut perhitungan yang didapat dengan menggunakan *software maxsurf*:

4.3.1 Tahanan Pada Kapal

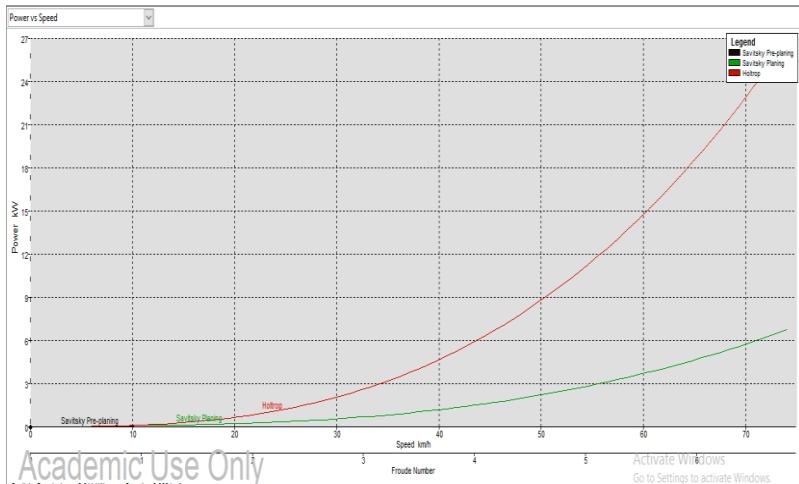
Berikut ini adalah grafik tahanan yang dihasilkan dengan fitur hullspeed pada *Software* Maxsurf beserta grafik *Speed Power Prediction*



Gambar 4.1 Grafik Tahanan Vs speed

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Tahanan Kapal

	Speed (km/h)	Froude No. LWL	Froude No. Vol.	Savitsky Pre-planin g Resist. (N)	Savitsky Pre-planin g Power (kW)	Savitsky Planing Resist. (N)	Savitsky Planing Power (kW)	Holtrop Resist. (N)	Holtrop Power (kW)
1	0.000	0.000	0.000	--	--	--	--	--	--
2	1.852	0.170	0.346	--	--	--	--	1.17	0.001
3	3.704	0.341	0.691	--	--	--	--	3.98	0.008
4	5.556	0.511	1.037	3.49	0.011	--	--	7.90	0.024
5	7.408	0.682	1.383	11.94	0.049	--	--	12.40	0.051
6	9.260	0.852	1.728	13.00	0.067	16.50	0.085	16.81	0.087
7	11.112	1.023	2.074	--	--	16.23	0.100	20.83	0.129
8	12.964	1.193	2.420	--	--	16.07	0.116	27.04	0.195
9	14.816	1.364	2.765	--	--	16.37	0.135	34.42	0.283
10	16.668	1.534	3.111	--	--	17.15	0.159	42.61	0.395
11	18.520	1.705	3.457	--	--	18.38	0.189	51.60	0.531
12	20.372	1.875	3.802	--	--	20.00	0.226	61.35	0.694
13	22.224	2.046	4.148	--	--	21.97	0.271	71.88	0.887
14	24.076	2.216	4.494	--	--	24.24	0.324	83.15	1.112
15	25.928	2.387	4.839	--	--	26.80	0.386	95.17	1.371
16	27.780	2.557	5.185	--	--	29.61	0.457	107.93	1.666
17	29.632	2.728	5.531	--	--	32.67	0.538	121.42	1.999
18	31.484	2.898	5.876	--	--	35.95	0.629	135.64	2.373
19	33.336	3.069	6.222	--	--	39.46	0.731	150.58	2.789
20	35.188	3.239	6.568	--	--	43.18	0.844	166.23	3.250
21	37.040	3.409	6.913	--	--	47.10	0.969	182.59	3.757
22	38.892	3.580	7.259	--	--	51.22	1.107	199.66	4.314
23	40.744	3.750	7.605	--	--	55.53	1.257	217.43	4.922
24	42.596	3.921	7.950	--	--	60.04	1.421	235.89	5.582
25	44.448	4.091	8.296	--	--	64.73	1.598	255.05	6.298
26	46.300	4.262	8.642	--	--	69.61	1.790	274.89	7.071
27	48.152	4.432	8.987	--	--	74.67	1.997	295.43	7.903
28	50.004	4.603	9.333	--	--	79.91	2.220	316.64	8.796
29	51.856	4.773	9.679	--	--	85.33	2.458	338.54	9.753
30	53.708	4.944	10.024	--	--	90.92	2.713	361.11	10.775



Gambar 4.2 Grafik *Power Vs speed*

Darigambar4.2 diatas dijelaskan bahwa semakin cepat kapal maka tahanan kapalmini akan semakin cepat secara parabolik

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari proses perencanaan dan pembahasan tugas akhir dengan judul Perancangan Kapal Mini Sebagai Media Pembawa Kamera Untuk Mendeteksi Jumlah Udang Vaname di Kolam ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dilakukan perencanaan desain kapal menggunakan *software maxsurf* dengan memasukkan parameter ukuran dimensi kapal dan menghasilkan:

- sebuah gambar kapal mini
- hasil perhitungan
- menghasilkan kapal yang memiliki 2 lambung

2. Telah dilakukan perhitungan besar daya listrik yang dibutuhkan kapal mini sebagai penggerak utama sebagai berikut :

- Daya efektif kapal (EHP) = $0,355 \text{ Hp} = 0,484 \text{ Kw}$

- Daya penggerak utama (BHP) :

- a) BHP (src) = $0,533 \text{ Hp}$

- b) BHP (mrc) = $0,627 \text{ Hp}$

3. Telah ditentukan pemilihan komponen kapal mini dan kamera yang sesuai dengan kondisi tambak udang yaitu sebagai berikut :

- Kayu Balsa sebagai kerangka kapal mini
- Motor Bldc
- Baterai Nanotech 2200 MaH
- Plopeler

4. Telah dihasilkan sebuah kapal mini dengan tenaga listrik yang mampu bergerak dengan kecepatan maksimal 29 knot.

5.2 Saran

Saran yang diperlukan untuk membuat Alat Pendeteksi Jumlah Udang Pada Kolam Tambak ini adalah :

1. Disarankan saat proses pemotongan kayu balsa menggunakan pisau tajam.
2. Disarankan sebelum membuat kapal mini tentukan desainnya dahulu

DAFTAR PUSTAKA

- Prawitasari, Nila, 2013. Makalah mesin-mesin listrik penggunaan motor servo pada robot.
- Mudjiman, A. (1988). Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya.
- Nadhif, Muhammad, 2016. Pengaruh Pemberian probiotik Pada Pakan dalam berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan dan morfologi udang vaname
- <http://digilib.unila.ac.id/3678/15/BAB%20II.pdf> , diakses tanggal 04 juni 2017
- Indrawati, Ragil, 2012. Analisa hambatan total kapal katamaran dengan konfigurasi jarak lambung secara melintang (S/L)
- www.controlchat.com/electric-rc-brushed-vs-brushless/, diakses tanggal 08 juli 2017
- https://hobbyking.com/en_us/turnigy-nano-tech-2200mah-3s-45-90c-lipo-pack.html?store=en_us , diakses pada tanggal 15 juni 2017
- https://id.aliexpress.com/promotion/promotion_toy-propeller-boat-promotion.html, diakses tanggal 07 juli 2017
- www.flir.com.hk/flirone/pro/, diakses tanggal 06 juni 2017
- www.elemenmesinkapal.blogspot.co.id/2016/07/menghitung-tahanan-total-kapal-dan.html , diakses tanggal 12 Juli 2017

Helmi , Muhammad, 2016. Analisa Pengaruh Pemasanan Cadik Pada Kapal Nelayan 3 GT Ditinjau Dari POWER Engine

<http://coralglider.blogspot.co.id/2015/10/perencanaan-daya-mesin-kapal.html> , diakses pada tanggal 15 juni 2017

<http://yopieblogspotcom.blogspot.co.id/2011/10/perencanaan-kapal.html> , diakses pada tanggal 10 Juni 2017

<http://www.alamikan.com/2012/11/bagian-bagian-dari-ukuran-utama-kapal.html> , diakses pada tanggal 14 juni 2017

LAMPIRAN

Lampiran 1a. Tabel Konversi Satuan

TABLE. 1 <i>Conversion Factors</i>	
Area	
1 mm ² = 1.0 × 10 ⁻⁶ m ²	1 ft ² = 144 in. ²
1 cm ² = 1.0 × 10 ⁻⁴ m ² = 0.1550 in. ²	1 in. ² = 6.4516 cm ² = 6.4516 × 10 ⁻⁴ m ²
1 m ² = 10.7639 ft ²	1 ft ² = 0.092 903 m ²
Conductivity	
1 W/m-K = 1 J/s-m-K	
= 0.577 789 Btu/h-ft-R	1 Btu/h-ft-R = 1.730 735 W/m-K
Density	
1 kg/m ³ = 0.06242797 lbm/ft ³	1 lbm/ft ³ = 16.018 46 kg/m ³
1 g/cm ³ = 1000 kg/m ³	
1 g/cm ³ = 1 kg/L	
Energy	
1 J = 1 N-m = 1 kg-m ² /s ²	
1 J = 0.737 562 lbf-ft	1 lbf-ft = 1.355 818 J
1 cal (Int.) = 4.1868 J	= 1.28507 × 10 ⁻³ Btu
	1 Btu (Int.) = 1.055 056 kJ
1 erg = 1.0 × 10 ⁻⁷ J	= 778.1693 lbf-ft
1 eV = 1.602 177 33 × 10 ⁻¹⁹ J	
Force	
1 N = 0.224809 lbf	1 lbf = 4.448 222 N
1 kp = 9.80665 N (1 kgf)	
Gravitation	
g = 9.80665 m/s ²	g = 32.17405 ft/s ²
Heat capacity, specific entropy	
1 kJ/kg-K = 0.238 846 Btu/lbm-R	1 Btu/lbm-R = 4.1868 kJ/kg-K
Heat flux (per unit area)	
1 W/m ² = 0.316 998 Btu/h-ft ²	1 Btu/h-ft ² = 3.15459 W/m ²
Heat transfer coefficient	
1 W/m ² -K = 0.176 11 Btu/h-ft ² -R	1 Btu/h-ft ² -R = 5.67826 W/m ² -K
Length	
1 mm = 0.001 m = 0.1 cm	1 ft = 12 in.
1 cm = 0.01 m = 10 mm = 0.3970 in.	1 in. = 2.54 cm = 0.0254 m
1 m = 3.28084 ft = 39.370 in.	1 ft = 0.3048 m
1 km = 0.621 371 mi	1 mi = 1.609344 km
1 mi = 1609.3 m (US statute)	1 yd = 0.9144 m

Lampiran 1b. Tabel Konversi Satuan (lanjutan)

TABLE (Continued) Conversion Factors	
Specific kinetic energy (V^2)	
1 $\text{m}^2/\text{s}^2 = 0.001 \text{ kJ/kg}$	1 $\text{ft}^2/\text{s}^2 = 3.9941 \times 10^{-5} \text{ Btu/lbm}$
1 $\text{kJ/kg} = 1000 \text{ m}^2/\text{s}^2$	1 $\text{Btu/lbm} = 25037 \text{ ft}^2/\text{s}^2$
Specific potential energy (Zg)	
1 $\text{m} \cdot g_{\text{std}} = 9.80665 \times 10^{-3} \text{ kJ/kg}$	1 $\text{ft} \cdot g_{\text{std}} = 1.0 \text{ lbf} \cdot \text{ft/lbm}$
1 $\text{kJ/kg} = 4.21607 \times 10^{-3} \text{ Btu/lbm}$	1 $\text{Btu/lbm} = 0.001285 \text{ ft} \cdot g_{\text{std}}$
Specific volume	
1 $\text{cm}^3/\text{g} = 0.001 \text{ m}^3/\text{kg}$	
1 $\text{cm}^3/\text{g} = 1 \text{ L/kg}$	
1 $\text{m}^3/\text{kg} = 16.01846 \text{ ft}^3/\text{lbm}$	1 $\text{ft}^3/\text{lbm} = 0.062428 \text{ m}^3/\text{kg}$
Temperature	
1 $\text{K} = 1^\circ\text{C} = 1.8 \text{ R} = 1.8 \text{ F}$	1 $\text{R} = (5/9) \text{ K}$
$\text{TC} = \text{TK} - 273.15$	$\text{TF} = \text{TR} - 459.67$
$\text{TC} = (\text{TF} - 32)/1.8$	$\text{TF} = 1.8 \text{ TC} + 32$
$\text{TK} = \text{TR}/1.8$	$\text{TR} = 1.8 \text{ TK}$
Universal Gas Constant	
$R = N_0 k = 8.31451 \text{ J/kmol} \cdot \text{K}$	$R = 1.98589 \text{ Btu/lbmol} \cdot \text{R}$
$\text{R} = 1.98589 \text{ kcal/kmol} \cdot \text{K}$	$\text{R} = 1545.36 \text{ lbf} \cdot \text{ft/lbmol} \cdot \text{R}$
$\text{R} = 82.0578 \text{ atm} \cdot \text{L/kmol} \cdot \text{K}$	$\text{R} = 0.73024 \text{ atm} \cdot \text{ft}^3/\text{lbmol} \cdot \text{R}$
	$\text{R} = 10.7317 (\text{lb} \cdot \text{ft}/\text{in}^2) \cdot \text{ft}^3/\text{lbmol} \cdot \text{R}$
Velocity	
1 $\text{m/s} = 3.6 \text{ km/h}$	1 $\text{ft/s} = 0.681818 \text{ mi/h}$
1 $\text{m/s} = 3.28084 \text{ ft/s}$	1 $\text{ft/s} = 0.3048 \text{ m/s}$
1 $\text{m/s} = 2.23694 \text{ mi/h}$	1 $\text{mi/h} = 1.09728 \text{ km/h}$
1 $\text{km/h} = 0.27778 \text{ m/s}$	1 $\text{mi/h} = 1.46667 \text{ ft/s}$
1 $\text{km/h} = 0.91134 \text{ ft/s}$	1 $\text{mi/h} = 0.44704 \text{ m/s}$
1 $\text{km/h} = 0.62137 \text{ mi/h}$	1 $\text{mi/h} = 1.609344 \text{ km/h}$
Volume	
1 $\text{m}^3 = 35.3147 \text{ ft}^3$	1 $\text{ft}^3 = 2.831685 \times 10^{-2} \text{ m}^3$
1 $\text{L} = 1 \text{ dm}^3 = 0.001 \text{ m}^3$	1 $\text{in}^3 = 1.6387 \times 10^{-5} \text{ m}^3$
1 $\text{Gal (US)} = 3.785412 \text{ L}$	1 $\text{Gal (UK)} = 4.546090 \text{ L}$
1 $\text{m}^3 = 3.785412 \times 10^{-3} \text{ Gal (US)}$	1 $\text{Gal (US)} = 231.00 \text{ in}^3$

Lampiran 1c. Tabel Konversi Satuan (lanjutan)

TABLE (Continued) Conversion Factors			
Mass			
1 kg	= 2.204 623 lbm	1 lbm	= 0.453 592 kg
1 tonne	= 1000 kg	1 slug	= 14.5939 kg
1 grain	= 6.47989×10^{-5} kg	1 ton	= 2000 lbm
Moment (torque)			
1 N-m	= 0.737 562 lbf-ft	1 lbf-ft	= 1.355 818 N-m
Momentum (mV)			
1 kg-m/s	= 7.232 94 lbm-ft/s	1 lbm-ft/s	= 0.138 256 kg-m/s
	= 0.224809 lbf-s		
Power			
1 W	= 1 J/s = 1 N-m/s	1 lbf-ft/s	= 1.355 818 W
	= 0.737 562 lbf-ft/s		= 4.626 24 Btu/h
1 kW	= 3412.14 Btu/h	1 Btu/s	= 1.055 056 kW
1 hp (metric)	= 0.735 499 kW	1 hp (UK)	= 0.7457 kW
			= 550 lbf-ft/s
			= 2544.43 Btu/h
1 ton of refrigeration	= 3.516 85 kW	1 ton of refrigeration	= 12 000 Btu/h
Pressure			
1 Pa	= $1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg/m-s}^2$	1 lbf/in. ²	= 6.894 757 kPa
1 bar	= $1.0 \times 10^5 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa}$		
1 atm	= 101.325 kPa	1 atm	= 14.695 94 lbf/in. ²
	= 1.01325 bar		= 29.921 in. Hg [32 F]
	= 760 mm Hg [0°C]		= 33.899 5 ft H ₂ O [4°C]
	= 10.332 56 m H ₂ O [4°C]		
1 torr	= 1 mm Hg [0°C]	1 psi	= 0.068 95 bar
1 mm Hg [0°C]	= 0.133 322 kPa	1 in. Hg [0°C]	= 0.49115 lbf/in. ²
1 m H ₂ O [4°C]	= 9.806 38 kPa	1 in. H ₂ O [4°C]	= 0.036126 lbf/in. ²
Specific energy			
1 kJ/kg	= 0.42992 Btu/lbm	1 Btu/lbm	= 2.326 kJ/kg
	= 334.55 lbf-ft/lbm	1 lbf-ft/lbm	= 2.98907×10^{-3} kJ/kg
			= 1.28507×10^{-3} Btu/lbm

Lampiran 2 (tabel hidrostatic kapal menggunakan *software maxsurf*)

Hydrostatics at DWL				X
	Measurement	Value	Units	
1	Displacement	11.53	kg	
2	Volume (displaced)	0.012	m³	
3	Draft Amidships	0.100	m	
4	Immersed depth	0.100	m	
5	Immersed depth of station	0.100	m	
6	WL Length	0.929	m	
7	Beam max extents on WL	0.436	m	
8	Beam max on WL	0.226	m	
9	Beam extents on WL of stat	0.436	m	
10	Beam on WL of station with	0.226	m	
11	Beam extents on WL amids	0.428	m	
12	Beam on WL amidships	0.211	m	
13	Wetted Area	0.423	m²	
14	Max sect. area	0.016	m²	
15	Sect. area amidships	0.015	m²	
16	Waterpl. Area	0.173	m²	
17	Prismatic coeff. (Cp)	0.768		
18	Block coeff. (Cb)	0.549		
19	Max Sect. area coeff. (Cm)	0.714		
20	Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.826		
21	LCB length	0.259	from zero	
22	LCF length	0.284	from zero	
23	LCB %	27.934	from zero	
24	LCF %	30.617	from zero	
25	VCB	0.063	m	
26	KB	0.063	m	
27	KG fluid	0.000	m	
28	BMT	0.405	m	

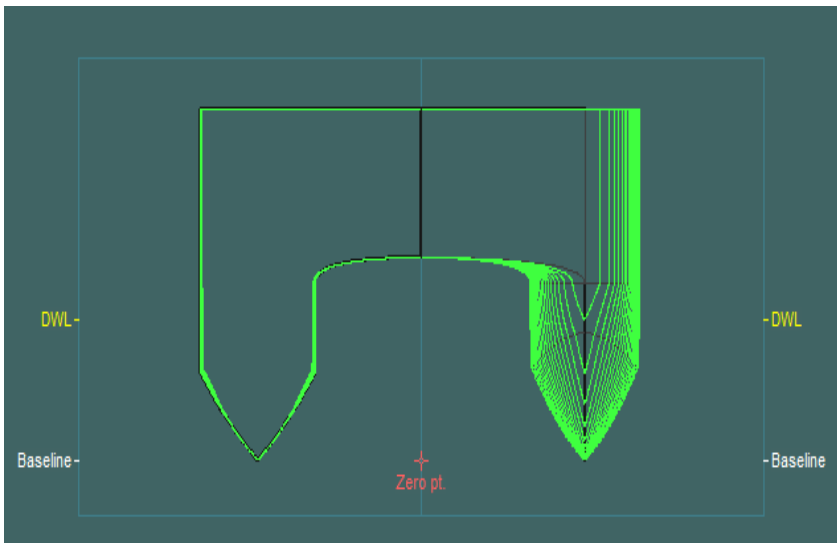
Density (water)

Std. densities

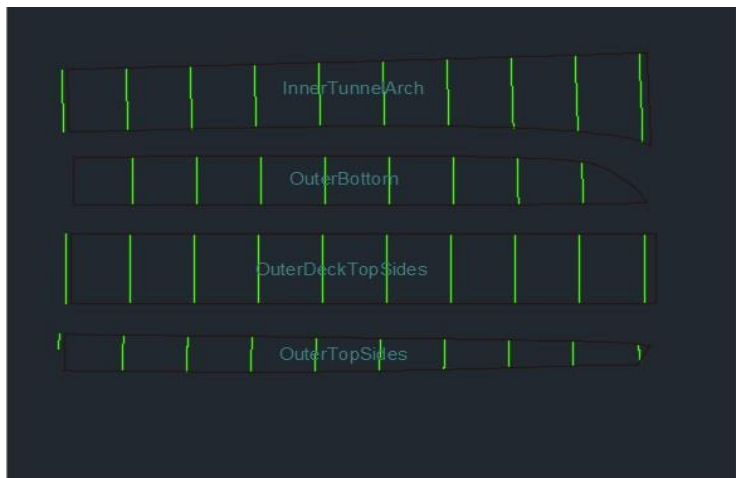
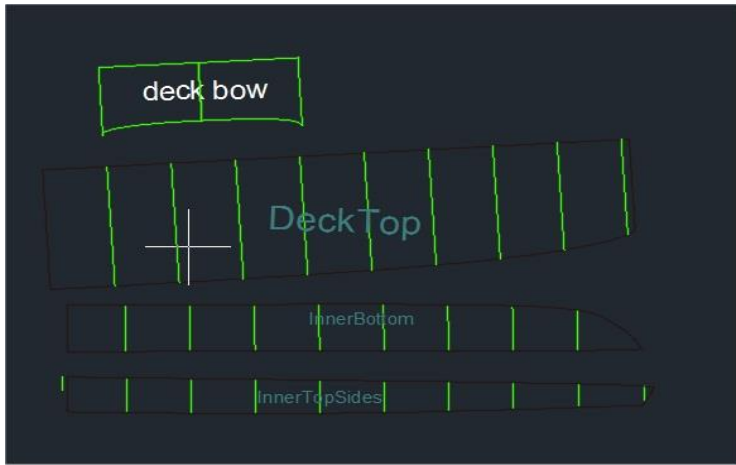
Lampiran 3 (tabel hidrostatic kapal menggunakan *software maxsurf*)

[illegible]

Lampiran 4 (batas lambung kapal yang terkena air)



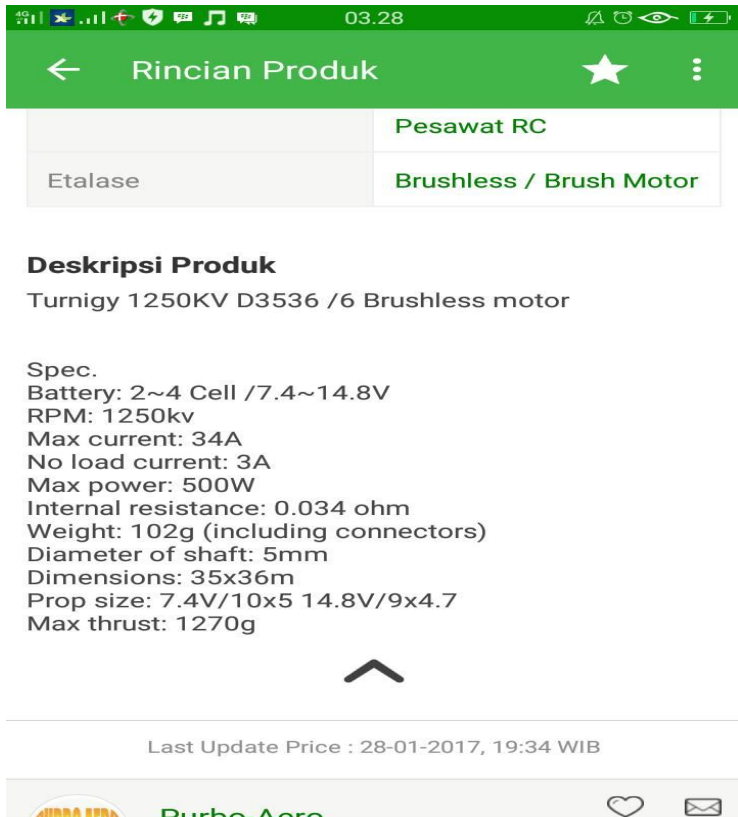
Lampiran 5 (kerangka kapal)

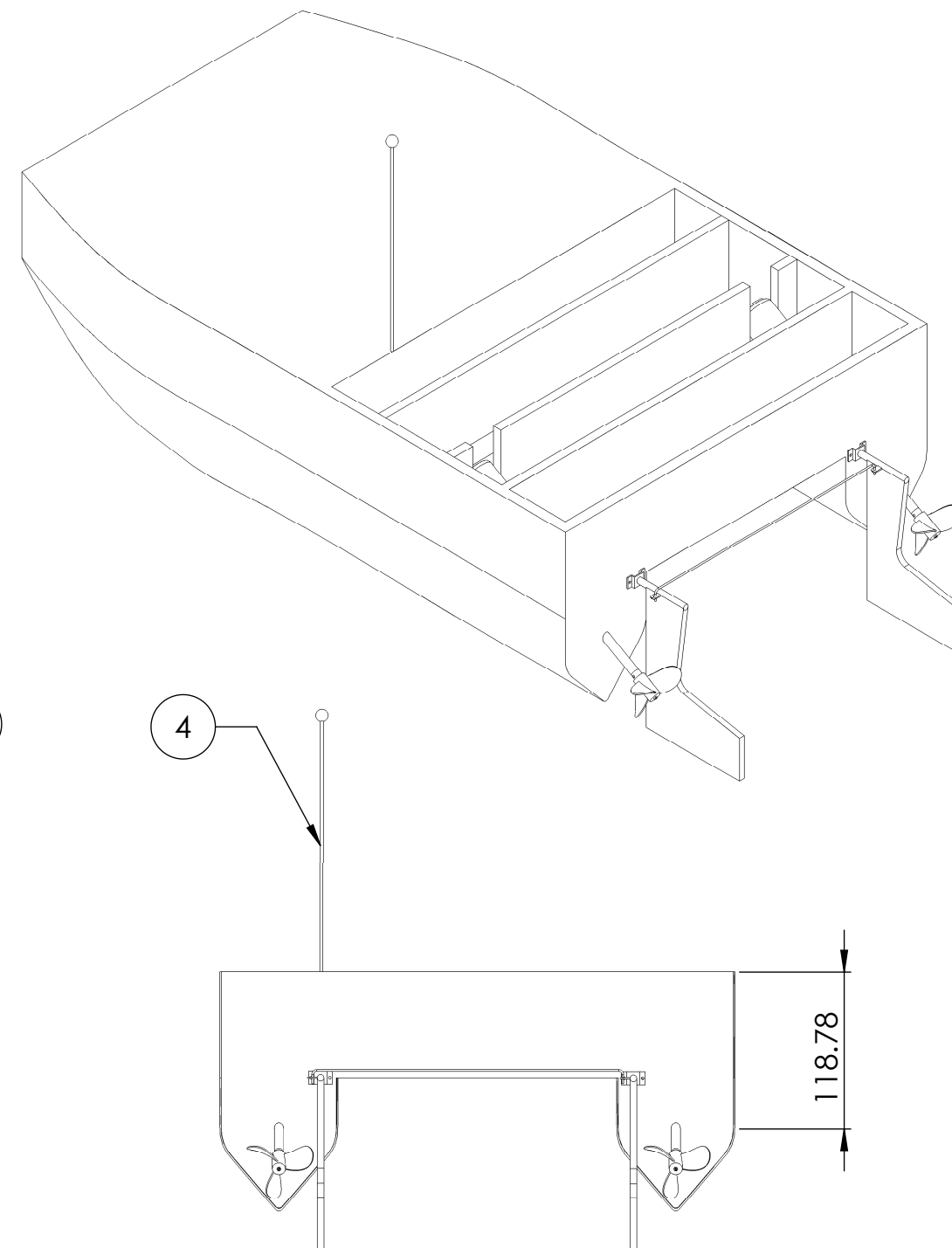
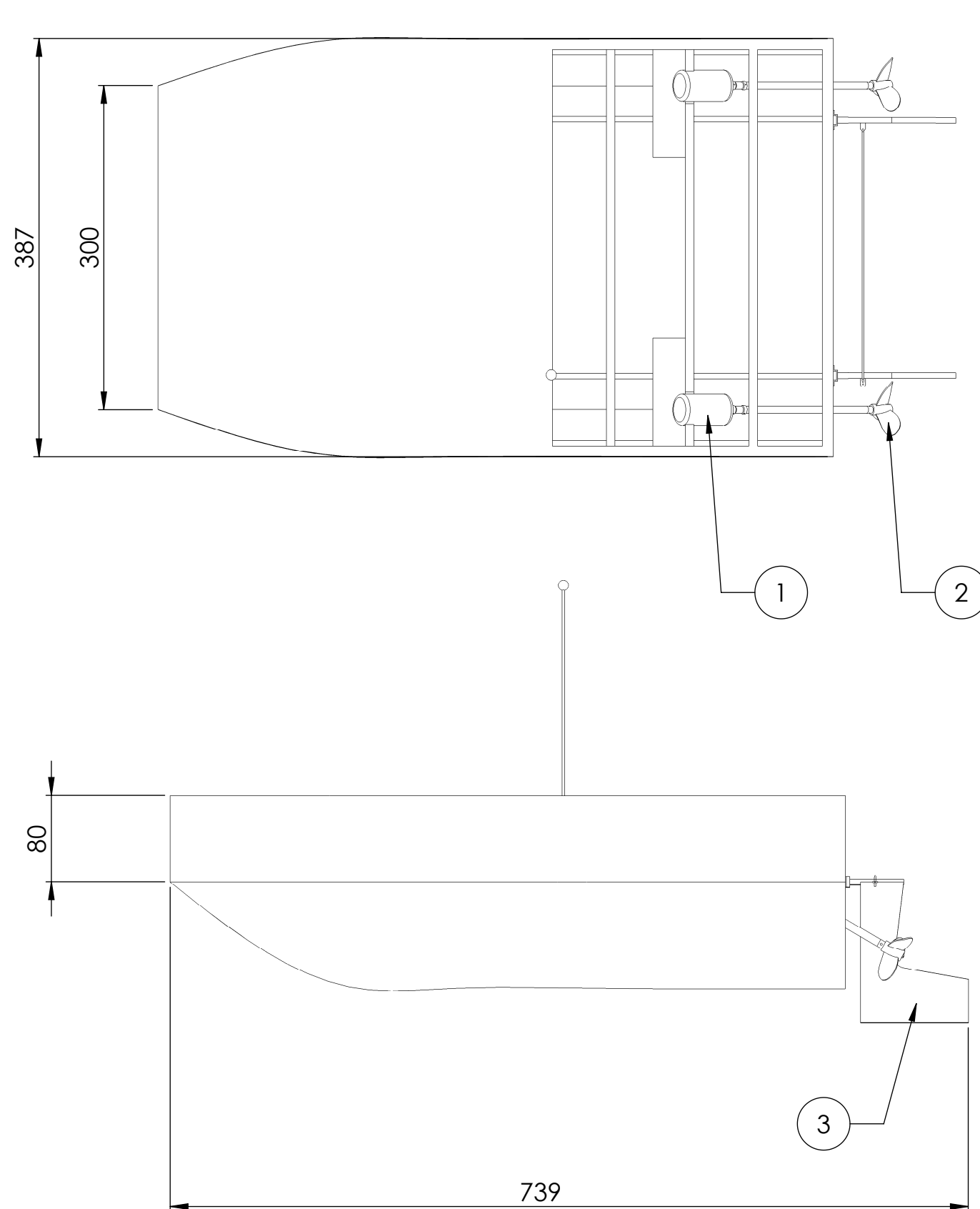


Lampiran 6 (pembuatan kerangka kapal)

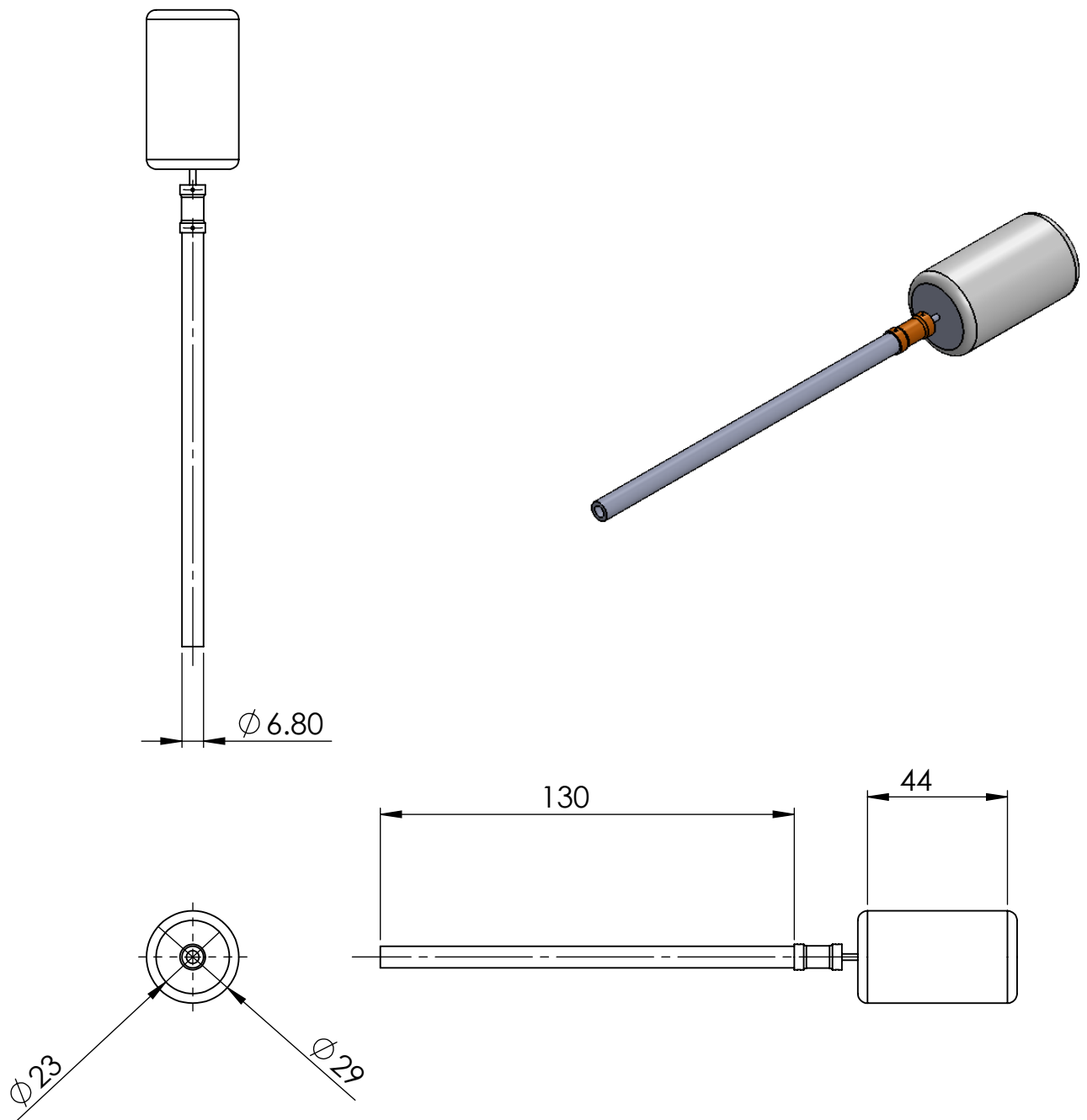


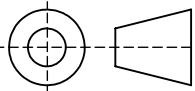
Lampiran 7 (spesifikasi motor bldc)

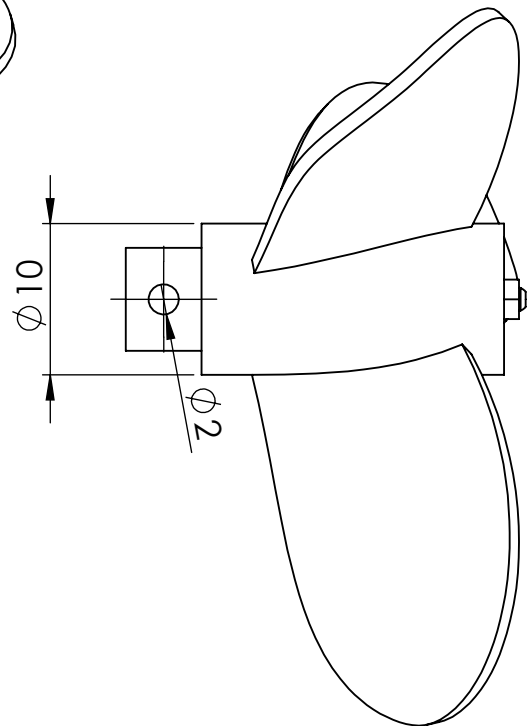
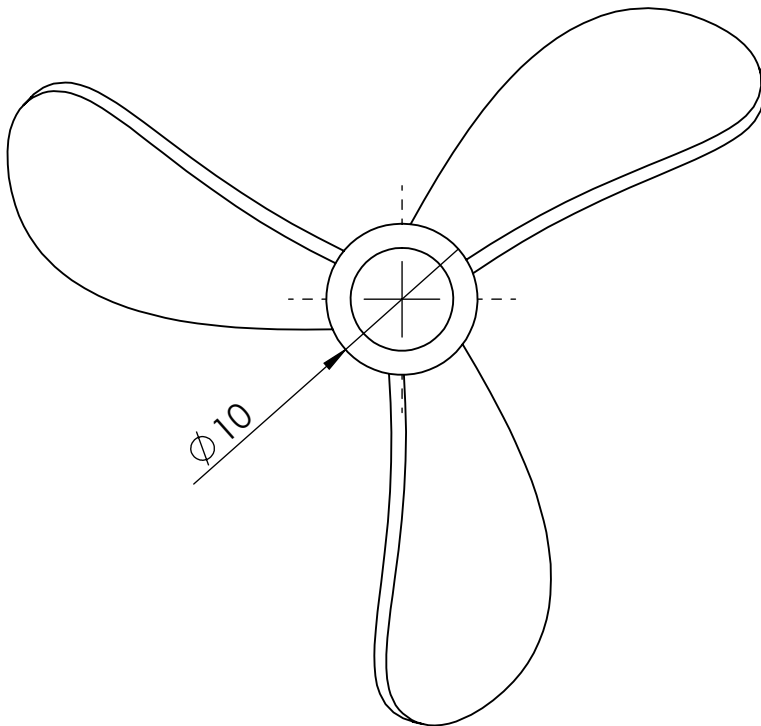
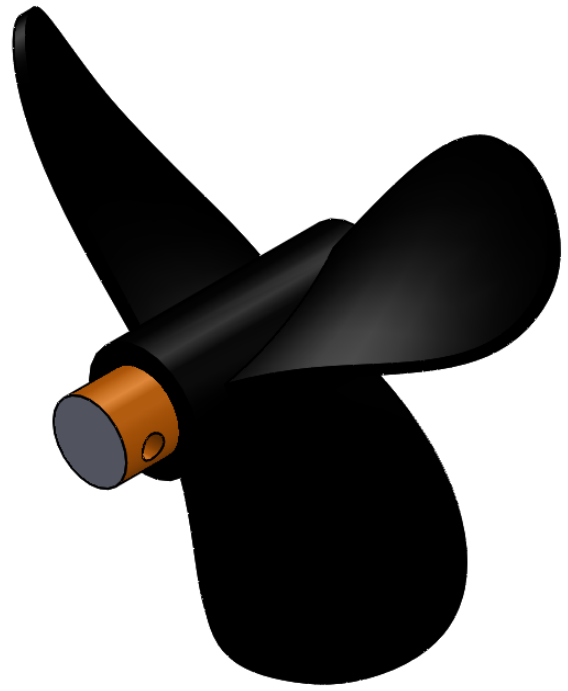
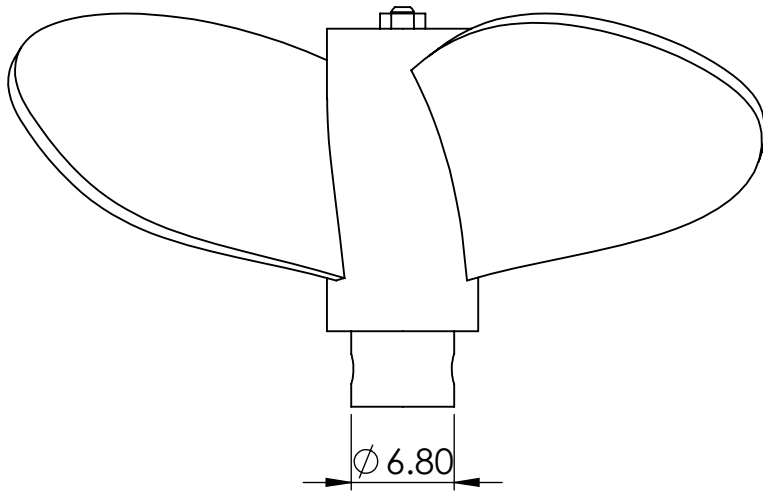




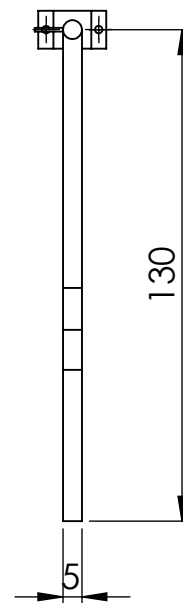
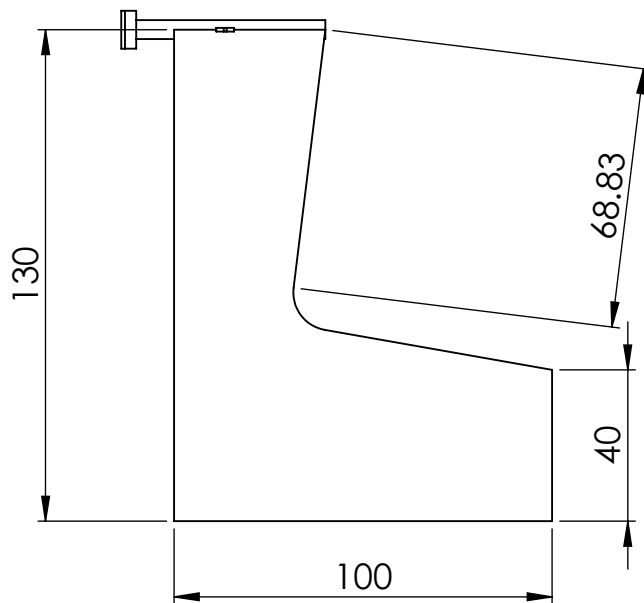
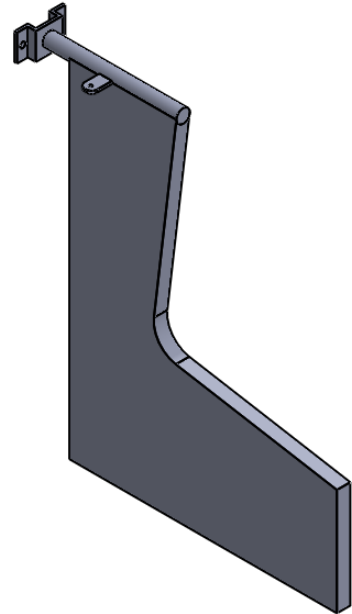
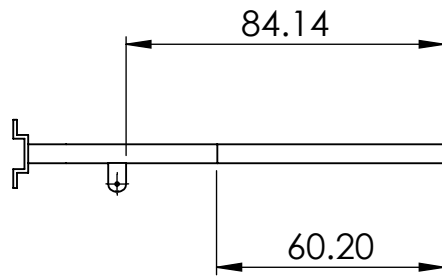
4.	1	ANTENA		243 x 3 mm	
3.	2	RUDDER	BALSA	130 x 100 mm	
2.	2	PROPELLER	PLASTIK	Ø 10 x 6,8 mm	
1.	2	MOTOR BLDC		130 x 6,80 mm	
NO.	QTY	NAMA PART	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
		SKALA: 1: 5	DIGAMBAR: ADI FALAH &SHOHIBUL		PERINGATAN:
		SATUAN : mm	NRP : 2114 039 017		
		TANGGAL:12-07-17	DILIHAT : Dr.Ir.BAMBANG S, MT		
D3 TEKNIK MESIN			PERENCANAAN KAPAL MINI UNTUK MENDETEKSI JUMLAH UDANG		A3



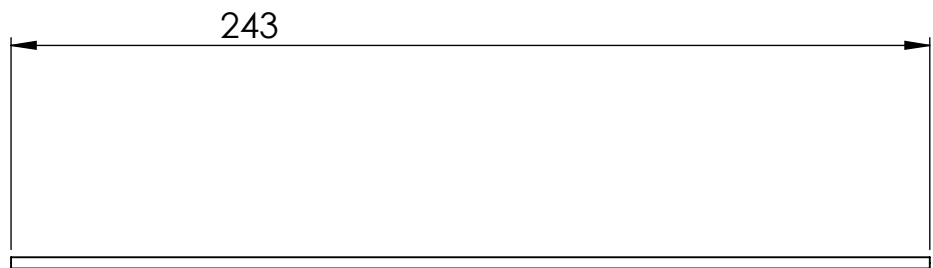
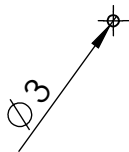
1	2	motor Bldc		130 x 6,80 mm	
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
		Skala : 1 : 2	Nama : ADI M.F. & M. SOHIBUL W.		PERINGATAN
		Satuan : mm	NRP : 2114039042 & 2114039014		
		Tanggal : 3-7-2017	Dilihat : DR. Ir. Bambang S. MT.		
D3 TEKNIK MESIN ITS DISNAKER TRANSDUK			PERANCANGAN KAPAL MINI SEBAGAI PEMBAWA KAMERA		A4

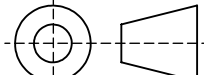


2	2	Propeller	plastik	10 x 6,8 mm		
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN	
		Skala : 2 : 1	Nama : ADI M.F. & M. SOHIBUL W.		PERINGATAN	
		Satuan : mm	NRP : 2114039042 & 2114039014			
		Tanggal : 3-7-2017	Dilihat : DR. Ir. Bambang S. MT.			
D3 TEKNIK MESIN ITS DISNAKER TRANSDUK			PERANCANGAN KAPAL MINI SEBAGAI PEMBAWA KAMERA			A4



3	2	baling-baling	Kayu balsa	130 x 100 mm		
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN	
		Skala : 1 : 2	Nama : ADI M.F. & M. SOHIBUL W.		PERINGATAN	
		Satuan : mm	NRP : 2114039042 & 2114039014			
		Tanggal : 3-7-2017	Dilihat : DR. Ir. Bambang S. MT.			
D3 TEKNIK MESIN ITS DISNAKER TRANSDUK			PERANCANGAN KAPAL MINI SEBAGAI PEMBAWA KAMERA			A4



4	1	Antena	Plastik	243 x 3 mm	
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
		Skala : 1 : 2	Nama : ADI M.F. & M. SOHIBUL W.		PERINGATAN
		Satuan : mm	NRP : 2114039042 & 2114039014		
		Tanggal : 3-7-2017	Dilihat : DR. Ir. Bambang S. MT.		
D3 TEKNIK MESIN ITS DISNAKER TRANSDUK			PERANCANGAN KAPAL MINI SEBAGAI PEMBAWA KAMERA		A4

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Muhammad Shohibul Wafa, dilahirkan di Kota Surabaya pada hari minggu tanggal 13 Oktober 1996. Peneliti menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar di MI Nurul Yaqin di Surabaya pada tahun 2008, pada tahun itu juga peneliti melanjutkan pendidikan di SMP Wachid Hasyim I Surabaya dan tamat pada tahun 2011, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 19 Surabaya pada tahun 2011 dan selesai pada tahun 2014. kemudian penulis lulus dan diterima di Jurusan D3 Teknik Mesin Produksi Kerjasama ITS-DISNAKERTRANSDUK Prov. Jawa Timur dengan Nomor Registrasi Pokok (NRP) 2114039014.

Selama masa perkuliahan penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan dan organisasi seperti menjadi staf Divisi Hubungan Luar FORKOM M3NER-ITS periode 2016-2017, Penulis dikenal aktif mengikuti kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa ITS pada tahun 2016. Penulis sempat merasakan magang di PT PETROWIDODO, ESQ Basic Training pada tahun 2014, Pembinaan FMD (Fisik, Mental, dan Disiplin) oleh Marinir di Puslatpur Purboyo pada tahun 2014, GERIGI (Generasi Integralistik) ITS pada tahun 2014.

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Adi Muhammad Falah, dilahirkan dari keluarga sederhana di Magetan, 02 Maret 1996, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Syafruddin dan Ibu Sudarsi, Yang beralamat Desa Sundul RT01/RW01, Kec.Parang Kabupaten Magetan. Pendidikan formal pertama adalah SD MUHAMMADIYAH 1 MAGETAN, MTS PONPEN ALMUKMIN NGRUKI SOLO, dan MAN PONPES ALMUKMIN NGRUKI SOLO, kemudian penulis lulus dan diterima di Jurusan D3 Teknik Mesin Produksi Kerjasama ITS-DISNAKERTRANSDUK Prov. Jawa Timur dengan Nomor Registrasi Pokok (NRP) 2114039042.

Selama masa perkuliahan penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan dan organisasi seperti menjadi staf Divisi Kerohanian FORKOM M3NER-ITS periode 2016-2017, Penulis dikenal aktif mengikuti kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa ITS pada tahun 2016. Penulis sempat merasakan magang di PT INKA, ESQ Basic Training pada tahun 2014, Pembinaan FMD (Fisik, Mental, dan Disiplin) oleh Marinir di Puslatpur Purboyo pada tahun 2014, GERIGI (Generasi Integralistik) ITS pada tahun 2014.